

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.08

Красители в создании высокотехнологичных материалов и устройств

Учебный план: 2024-2025 18.04.01 ИПХиЭ ХТБВКиВМ ОО №2-1-97.plx

Кафедра: **54** Химических технологий им. проф. А.А. Хархарова

Направление подготовки:
(специальность) 18.04.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Химическая технология биоактивных веществ, красителей и волокнистых
(специализация) материалов

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
3	УП	17	51	75,75	0,25	4	Зачет
	РПД	17	51	75,75	0,25	4	
Итого	УП	17	51	75,75	0,25	4	
	РПД	17	51	75,75	0,25	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910

Составитель (и):

доктор химических наук, Доцент

Мызников Л. В.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой химических технологий им.
проф. а.а. хархарова

Сашина Елена
Сергеевна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сашина Елена
Сергеевна

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Формирование у обучающегося компетенций для проведения мультидисциплинарных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, ознакомление с современной методологией в проведении экспериментов и исследований в этих областях.

1.2 Задачи дисциплины:

Изучение основных принципов создания материалов и устройств использующих преобразование энергии света, а также преобразование других видов энергии в энергию светового излучения. Ознакомление с особенностями технологии их изготовления и конструкцией.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Основы фотохимии

Химия и технология биоактивных веществ и препаратов на их основе

Теоретические и экспериментальные методы исследований

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-3: Способен внедрять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, новую технику и передовую технологию продукции нефтехимии
Знать: Теоретические основы технологических процессов синтеза красителей различных классов, актуальные направления применения красителей в создании высокотехнологичных материалов и устройств; принцип работы современных устройств на основе органических красителей и фототропных соединений
Уметь: Прогнозировать фотохимические, фотофизические, фотокаталитические, фотосенсорные и специальные свойства веществ исходя из их структуры; выбирать и обосновывать путь синтеза красителей с учетом области применения и поставленных задач
Владеть: Основными приемами и методами синтеза и использования красителей в составе высокотехнологичных материалов и устройств; основными техническими приемами при создании рельефного изображения в фотолитографии, принципами создания органических светоизлучающих диодов, преобразователей солнечной энергии на основе органических красителей, методами получения оптических отбеливателей; современными подходами к выбору флуоресцентных зондов.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Свойства света и его взаимодействие с веществом	3					О
Тема 1. Характеристики света в области энергий электронных переходов органических соединений, основной закон светополощения, связь спектров поглощения органических соединений с их строением. Влияние среды на спектры поглощения. Пути деградации электронного возбуждения. Теоретические основы флуоресценции. Лабораторная работа: получение термохромной композиции		2	2	8,75	ГД	
Тема 2. Экспериментальные методы изучения взаимодействия света с веществом. Лабораторное занятие: Агрегационно-индуцированная эмиссия.		2	3	8	ГД	
Раздел 2. Применение светочувствительных веществ в микроэлектронной промышленности и в медицине						О
Тема 3. Принцип создания рельефного изображения, негативный и позитивный процессы, основные стадии фотолитографического процесса. Параметры, влияющие на разрешение в фотолитографии, методы увеличения разрешения. Химия фоторезистов. Нафтохинондиазиды. Химически усиленные позитивные и негативные фоторезисты. Лабораторное занятие: получение изображения.		3	12	8	ГД	
Тема 4. Фоточувствительные материалы в медицине. ПУВА-терапия, фотофорез, фотодинамическая терапия.		1		9	ГД	
Раздел 3. Применение флуоресцентных материалов в науке и технике						
Тема 5. Флуоресцентные индикаторы в аналитической химии. Оптические отбеливатели, флуоресцентные материалы в криминалистике. Лабораторное занятие: получение и изучение свойств флуоресцентных и фосфоресцентных материалов.	3	20	10	ГД	О	
Тема 6. Флуоресцентные материалы в биологических исследованиях, флуоресцентные метки, флуоресцентная микроскопия. Лабораторное занятие: синтез и применение флуоресцентных материалов для обнаружения аналитов различной природы.	3	10	10	ГД		
Раздел 4. Материалы и устройства для взаимного преобразования энергии					О	

Тема 7. Органическая микроэлектроника, органические светоизлучающие диоды, принцип работы, устройство, их сравнение с технологией получения жидкокристаллических дисплеев. Лабораторная работа: получение пикселя жидкокристаллического дисплея и изучение его свойств.	2	4	12	ГД	
Тема 8. Солнечные батареи на красителях, фоторазложение воды, искусственный фотосинтез.	1		10	ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	17	51	75,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25				
Всего контактная работа и СР по дисциплине	68,25		75,75		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-3	<p>Формулирует принцип работы современных устройств на основе органических красителей и фототропных соединений. Перечисляет актуальные направления их развития.</p> <p>Прогнозирует фотохимические, фотофизические, фотокаталитические, фотосенсорные и специальные свойства веществ, а также описывает особенности их строения в зависимости от их назначения при создании современных материалов и устройств.</p> <p>Решает задачи по выбору технических приемов при создании высокотехнологичных устройств, в том числе при создании рельефного изображения в фотолитографии, органических светоизлучающих диодов, преобразователей солнечной энергии на основе органических красителей.</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	<p>Студент знает принципы работы современных устройств на основе органических красителей и фототропных соединений</p> <p>Умеет прогнозировать фотохимические, фотофизические, фотокаталитические, фотосенсорные и специальные свойства веществ, применять полученные знания для выбора флуоресцентных индикаторов, меток при проведении исследования в различных областях.</p> <p>Владеет принципами выбора флуорофора или светочувствительного вещества в зависимости от области его применения.</p>	
Не зачтено	<p>Студент путается в принципах работы современных устройств на основе органических красителей и фототропных соединений</p> <p>Не может спрогнозировать</p>	

	<p>фотохимические, фотофизические, фотокаталитические, фотосенсорные и специальные свойства веществ, применять полученные знания для выбора флуоресцентных индикаторов, меток при проведении исследования в различных областях.</p> <p>Не может предложить флуорофор или светочувствительное вещество для конкретной области применения.</p>	
--	--	--

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 3	
1	Взаимодействие света с веществом. Происхождение спектров поглощения, оптическая плотность, пропускание, закон светопоглощения.
2	Законы фотохимии, следствия из них. Единицы энергии в фотохимии, квантовый выход.
3	Поверхность потенциальной энергии основного и возбужденного состояния, принцип Франка-Кондона. Поверхности потенциальной энергии двухатомной молекулы.
4	Процессы с участием возбужденной молекулы, диаграмма Яблонского. Комплексы с участием возбужденных молекул.
5	Фотолиитография. Основы метода, позитивные и негативные процессы, требования к фоторезистам, технологические стадии литографического процесса. Типы проекций.
6	Фотолиитография. Основы метода, разрешение и способы его увеличения. Будущее литографии.
7	Химия фоторезистов. Фоторезисты на основе нафтохинондиазидов, процессы с их участием.
8	Химия фоторезистов. Химически усиленные негативные и позитивные фоторезисты, примеры фотогенераторов кислоты.
9	Люминесцентные методы анализа.
10	Оптические отбеливатели, принцип действия, требования, основные классы, рекомендации по применению.
11	Флуоресцентные метки и флуоресцентные зонды, их применение для анализа процессов в клетках, понятие флуорофора, свойства флуоресцирующих молекул, используемые в биомедицинских исследованиях. Биосенсоры.
12	Особенности строения флуоресцентных меток для белков с нековалентным и ковалентным связыванием.
13	Флуоресцентные метки для клеточных мембран, нуклеиновых кислот и нуклеотидов. Способы модификации нуклеозидов. Интеркаляторы.
14	Флуоресцентная микроскопия, основы метода, схема микроскопа, преимущества, недостатки, применяемые флуорофоры.
15	Понятие о биоортогональных реакциях. Примеры таких реакций, их применение.
16	Органические и неорганические полупроводники, особенности, механизм электропроводности. Области применения органических полупроводников.
17	Основные принципы работы органических светоизлучающих диодов, энергетическая схема, конструкция однослойного и многослойного светодиода. Требования к веществам, составляющим каждый из слоев светодиода.
18	Электроактивные материалы в органических светоизлучающих диодах. Требования к ним, виды, примеры.
19	Полупроводниковые органические фотоэлементы (фотовольтаические ячейки). Принцип действия, отличие от полупроводниковых фотоэлементов, влияние взаимного расположения донора и акцептора на эффективность ячейки. Конструкция ячеек.
20	Фотоактивные вещества в медицине. ПУВА терапия и фотофорез, их механизм.
21	Фотодинамическая терапия, механизм действия, типы фотохимических реакций, требования к агентам для фотодинамической терапии, их виды, примеры.

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Найти структурные формулы соединений по их коммерческому, каталожному коду или не патентованному названию и предложить их область применения.

1. PAG 290.
2. CGI 725.
3. PAG 103.
4. Lutex.
5. OBA 140.
5. OBA 220.
6. OBA 393.
7. Bis-ANS.
8. TMA-DPH.
9. Calcium Green.
10. BODIPY TR.
11. DAF-2T.
12. Alq3.
13. PEDOT-PSS.
14. Luminol.
15. MEH-PPV.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

Письменная

Компьютерное тестирование

Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Студент имеет право пользоваться справочными таблицами, калькулятором. Количество вопросов в билете - 2-3.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Брень, В. А., Дубоносов, А. Д., Толпыгин, И. Е.	Полифункциональные органические хемосенсоры	Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета	2015	http://www.iprbookshop.ru/78692.html
Кручинин, Д. Ю., Фарафонтова, Е. П.	Фотолитографические технологии в производстве оптических деталей	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ	2014	http://www.iprbookshop.ru/68508.html
Красников, П. Е.	Применение красителей и пигментов	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2017	http://www.iprbookshop.ru/90705.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Лысенко, В. С.	Фотосинтез в хлорофилл-дефицитных тканях растений: флуоресцентные и фотоакустические исследования	Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета	2014	http://www.iprbookshop.ru/68584.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Реферативная и справочная база данных рецензируемой литературы Scopus [Электронный ресурс]. URL: <https://www.scopus.com>

База патентов федерального государственного института промышленной собственности [Электронный ресурс] URL: <https://www.fips.ru>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows

MicrosoftOfficeProfessional

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска