

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор
по УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.08

Красители в создании высокотехнологичных материалов и устройств

Учебный план: 2026-2027 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
(специализация) волокнистых материалов

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
3	УП	16	48	79,75	0,25	4	Зачет
	РПД	16	48	79,75	0,25	4	
Итого	УП	16	48	79,75	0,25	4	
	РПД	16	48	79,75	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	9	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.		2	10	8	ГД	
Тема 4. Фотоувствительные материалы в медицине. ПУВА-терапия, фотофорез, фотодинамическая терапия.		1		10	ГД	
Раздел 3. Применение флуоресцентных материалов в науке и технике						О
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	
Тема 6. Флуоресцентные материалы в биологических исследованиях, флуоресцентные метки, флуоресцентная микроскопия. Лабораторное занятие: синтез и применение флуоресцентных материалов для обнаружения аналитов различной природы.		3	9	12	ГД	
Раздел 4. Материалы и устройства в преобразовании 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)		16	48	79,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
Всего контактная работа и СР по дисциплине		64,25		79,75		

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	Формулирует принцип работы современных устройств на основе органических красителей и фототропных соединений. Перечисляет актуальные направления их развития. 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. 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.	Вопросы для устного собеседования Практико-ориентированные задания

5.1.2 Система и критерии оценивания

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

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

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	Фотолитография. Основы метода, позитивные и негативные процессы, требования к фоторезистам, технологические стадии литографического процесса. Типы проекций.
6	Фотолитография. 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				
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
Брень, В. А., Дубоносков, А. Д., Толпыгин, И. Е.	Полифункциональные органические хемосенсоры	Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета	2015	http://www.iprbookshop.ru/78692.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