

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

« 21 » 02 2023 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.08**

Красители в создании высокотехнологичных материалов и устройств

Учебный план: 2023-2024 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.	Трудоём- кость, 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: Макаренко С.В.

---

## 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

<b>ПК-3: Способен внедрять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, новую технику и передовую технологию продукции нефтехимии</b>
<b>Знать:</b> 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
<b>Уметь:</b> 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
<b>Владеть:</b> 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						
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	О	
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							
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	3	12	8	ГД	О
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				
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	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
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Кручинин, Д. Ю., Фарафонтова, Е. П.	Фотолитографические технологии в производстве оптических деталей	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ	2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/68508.html">http://www.iprbookshop.ru/68508.html</a>
Красников, П. Е.	Применение красителей и пигментов	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/90705.html">http://www.iprbookshop.ru/90705.html</a>
Брень, В. А., Дубонос, А. Д., Толпыгин, И. Е.	Полифункциональные органические хемосенсоры	Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/78692.html">http://www.iprbookshop.ru/78692.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Лысенко, В. С.	Фотосинтез в хлорофилл-дефицитных тканях растений: флуоресцентные и фотоакустические исследования	Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета	2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/68584.html">http://www.iprbookshop.ru/68584.html</a>

## 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