

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«30» июня 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.03.01**

(Индекс дисциплины)

**Химия красителей**

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **54** Химических технологий

Код

Наименование кафедры

Направление подготовки:

**18.03.01 Химическая технология**

Профили подготовки:

**Химическая, био- и нанотехнологии волокнистых материалов**

Уровень образования:

**Бакалавриат**

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>144</b>	<b>144</b>	
	Аудиторные занятия	<b>68</b>	<b>51</b>	
	Лекции	34	17	
	Лабораторные занятия	34	34	
	Практические занятия			
	Самостоятельная работа	31	57	
	Промежуточная аттестация	<b>45</b>	<b>36</b>	
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	6	7	
	Зачет			
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)			
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная						<b>4</b>						
Очно-заочная							<b>4</b>					
Заочная												

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по соответствующему направлению подготовки (специальности)

и на основании учебного плана № 1/1/823

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области химии красителей и пигментов, применяемых для колористической отделки текстильных материалов.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть классификацию, строение и свойства органических красителей, органических и неорганических пигментов;
- Раскрыть принципы современной теории цветности органических соединений;
- Показать особенности синтеза и применения красителей различных классов для художественно-колористического оформления текстильных изделий.

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-3	готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	<i>второй</i>
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: Теорию цветности органических соединений, химическую и техническую классификацию и номенклатуру красителей. Методы синтеза органических красителей и пигментов для колорирования полимерных материалов. Выпускные формы красящих веществ. Уметь: Использовать физические основы теории цветности, структурную формулу органических соединений для прогнозирования колористических свойств красителей Владеть: Навыками синтеза красителей различной органической структуры для применения в водных, органических и др. средах		
ПК-18	готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	<i>второй</i>
Знать: Теоретические основы химии красителей, строение и свойства органических красителей, основные типы химических реакций, используемых в синтезе красителей Уметь: Использовать знания свойств химических элементов и органических полупродуктов для синтеза красителей заданной структуры Владеть: Навыками синтеза красителей различной химической структуры для применения в колорировании текстильных материалов		

## 1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

Экология (ОПК-3)  
Общая и неорганическая химия (ОПК-3)  
Коллоидная химия (ОПК-3)  
Органическая химия (ОПК-3)  
Физическая химия (ОПК-3)

Физика и химия полимеров(ОПК-3, ПК-18)  
 Химия полимерных связующих(ОПК-3, ПК-18)  
 Аналитическая химия полимеров(ОПК-3)  
 Общая химическая технология (ПК-18)  
 Химия растворителей (ПК-18)  
 Теоретические основы технологии органических веществ (ПК-18)  
 Санитарно-техническая характеристика органических и неорганических веществ и промышленная безопасность (ПК-18)

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Теория цветности органических соединений</b>			
Тема 1. Физические основы цветности.	8	8	
Тема 2. Положения современной теории цветности.	8	8	
<b>Текущий контроль 1 (коллоквиум)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
<b>Учебный модуль 2. Общие вопросы производства синтетических красителей</b>			
Тема 3. Исторические аспекты производства и применения красителей. Основные реакции, используемые при синтезе красителей.	4	4	
Тема 4. Сырьевая база анилинокрасочной промышленности и основные реакции органического синтеза. Химические свойства органических соединений и полупродуктов для синтеза красителей	4	4	
Тема 5. Номенклатура и выпускные формы красителей. Безопасность производства и охрана окружающей среды при производстве и применении красителей.	8	8	
<b>Текущий контроль 2 (тестирование)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
<b>Учебный модуль 3. Классификация красителей</b>			
Тема 6. Химическая классификация красителей	8	8	
Тема 7. Техническая классификация красителей	6	6	
<b>Текущий контроль 3 (тестирование)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
<b>Учебный модуль 4. Синтез, свойства и применение красителей различных классов</b>			
Тема 8. Прямые красители, классификация, синтез, свойства и применение	5	6	
Тема 9. Кислотные красители, классификация, синтез, свойства и применение	5	6	
Тема 10. Активные красители, классификация по строению хромофорной системы и реакционным группам, синтез, свойства и применение	5	6	
Тема 11. Катионные красители, классификация и применение	5	6	
Тема 12. Дисперсные и сернистые красители, классификация и применение	5	6	
Тема 13. Кубовые красители, химические реакции при восстановлении и окислении, классификация и способы применения.	5	6	
Тема 14. Пигменты, классификация, свойства	5	6	
Тема 15. Нерастворимые азокрасители, строение азо- и диазо-компонентов, химические реакции синтеза красителей на волокне	5	6	
Тема 16. Оптические отбеливатели, классификация, строение и свойства	5	6	
<b>Текущий контроль 4 (Тестирование)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
<b>Контрольная работа</b>			
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	<b>45</b>	<b>36</b>	
<b>ВСЕГО</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	

## 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	6	2	7	1		
2	6	4	7	1		

3	6	1	7	1	
4	6	1	7	1	
5	6	2	7	1	
6	6	4	7	2	
7	6	2	7	1	
8	6	2	7	1	
9	6	2	7	1	
10	6	2	7	1	
11	6	2	7	1	
12	6	2	7	1	
13	6	2	7	1	
14	6	2	7	1	
15	6	2	7	1	
16	6	2	7	1	
<b>ВСЕГО:</b>		<b>34</b>		<b>17</b>	

### 3.2. Практические занятия

Не предусмотрены

### 3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Определение избирательного поглощения лучей видимой части спектра красителя различного цвета	6	4	7	4		
2	Изменение химического строения молекулы красителя и выявление изменения цветности	6	4	7	4		
6	Синтез красителя флуоресцеина	6	4	7	4		
9	Синтез красителя кислотного сине-черного	6	4	7	4		
10	Хроматографический анализ активных красителей	6	4	7	4		
11	Синтез красителя катионного желтого 43	6	2	7	2		
12	Синтез дисперсного красителя алого Ж для термопечати изделий из синтетических волокон	6	4	7	4		
13	Синтез красителя кубового синего	6	4	7	4		
15	Синтез ковалентно-фиксирующегося азокрасителя в процессе печатания ткани из целлюлозного волокна	6	4	7	4		
<b>ВСЕГО:</b>		<b>34</b>		<b>34</b>			

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

– НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО

### 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных	Форма контроля	Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
----------------	----------------	----------------	-----------------------	------------------

модулей, по которым проводится контроль	знаний	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1	<i>Коллоквиум</i>	6	1	7	1		
2,3,4	<i>Тестирование</i>	6	3	7	3		

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	5	16	7	30		
Подготовка к практическим (семинарским) и лабораторным занятиям	5	16	7	27		
Подготовка к экзамену	5	45	7	36		
	<b>ВСЕГО:</b>			<b>76</b>		<b>93</b>

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Лекция диалог. Практикуются вопросы к аудитории по ходу лекции.	34	17	
Лабораторные занятия	Работа в лаборатории в режиме преподаватель – студент . Проведение лабораторного эксперимента под руководством преподавателя. Обсуждение полученных результатов	34	34	
	<b>ВСЕГО:</b>	68	51	

### 7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

#### Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Аудиторная активность: посещение лекций, лабораторных занятий, прохождение текущего контроля	35	<ul style="list-style-type: none"> <li>Посещение лекций и лабораторных занятий 1 балл за каждый час (всего 68), максимум <b>68 баллов</b></li> <li>0,5 балла за каждый правильный ответ на вопрос <b>текущего контроля</b> (всего 28 вопросов, максимум <b>14</b>баллов)</li> <li>6 баллов за тестирование (3тестирования в семестре), максимум 18 баллов</li> </ul>
2	Выполнение и защита лабораторных работ	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>Выполнение и оформление лабораторных работ в срок (5 баллов за работу, 9 работ), максимум 45 баллов</li> <li>Качество защиты (полнота ответов на вопросы, владение специальной терминологией, затраченное на ответы время) – максимум <b>55</b> баллов.</li> </ul>

3	Сдача экзамена	35	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ответ на теоретический вопрос (полнота, владение терминологией, затраченное время) – максимум <b>60</b> баллов;</li> <li>• Ответ на вопрос по практическому заданию – до 40 баллов, максимум <b>40</b> баллов.</li> </ul>
<b>Итого (%):</b>		100	

#### Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60		
40 – 50	3 (удовлетворительно)	Не зачтено
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	
1 – 16		
0		

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Дянкова Т. Ю. Методы анализа красителей и текстильно-вспомогательных веществ. Анализ красителей / Т. Ю. Дянкова –СПб.: ФГБОУ ВО «СПГУПТД», 2020. – 90 с Режим доступа: <http://publish.sutd.ru>, по паролю.

1. Самченко С.В. Технология пигментов и красителей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Самченко С.В., Земскова О.В., Козлова И.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 151 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/39665.html>.— ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная учебная литература

1. Киселев А.М. Экотехнологии отделки текстильных материалов: монография /А.М. Киселев, В. А. Епишкина, Р. Н. Целмс, А. А. Буринская, СПб.: ФГБОУВО «СПбГУПТД», 2016. – 336 с. – Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=3316](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3316).

2. Определение устойчивости окраски текстильных материалов (ГОСТ Р ИСО 105- Метод инструментальной оценки степени закрашивания смежных тканей(ГОСТ Р ИСО 105-A04-99). Метод инструментальной оценки изменения окраски для определения баллов по серой шкале. (ГОСТ Р ИСО 105-A05-99).Е02–99)

3. Киселев А.М., Ковжин Л.А., Дащенко Н.В. Синтез и применение красителей для колорирования текстильных материалов. Учебное пособие. СПб, СПГУТД, 2010. – 75 с. Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=785](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=785)

4. Технология пигментов и красителей [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов бакалавриата направления подготовки 29.03.04 Технология художественной обработки материалов/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 23 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36181.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### 8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Спицкий С. В. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся: методические указания / С. В. Спицкий. — СПб.: СПбГУПТД, 2015. – Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_get\\_file.php?id=2015811](http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811), по паролю

2. Караулова И. Б. Организация самостоятельной работы обучающихся / И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. – СПб.: СПГУТД, 2014. – 26 с. – Режим доступ [http://publish.sutd.ru/tp\\_get\\_file.php?id=2014550](http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550), по паролю

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks (<http://www.iprbookshop.ru/>).
2. Электронные библиотечные ресурсы СПГУПТД. (<http://publish.sutd.ru/>).

### 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Windows 10,
2. OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционная аудитория, компьютер с проекционным оборудованием для проведения презентаций.
- 2... Основной объем лабораторных и практических занятий проходит в лаборатории кафедры ХТ и ДТ, оснащенной лабораторным оборудованием:  
лабораторные столы,  
лабораторная стеклянная и фарфоровая посуда.  
электроплитки, термостаты, водяные бани, термометры, сушильные шкафы;  
-спектрофотоколориметр;  
-спектрофотометр;  
-вытяжные шкафы;  
красители и полупродукты для синтеза красителей, химические реактивы.

### 8.6. Иные сведения и материалы

Текстильные материалы: пряжа и нити, текстильные полотна, волокна и пленки, а также химматериалы, в том числе красители и промежуточные продукты.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Лекции обеспечивают изучение теоретических разделов с привлечением наглядных пособий, отражающих передовой отечественный и зарубежный опыт по вопросам химии красителей и пигментов. Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ: - выполнение разделов рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины; - составление конспекта лекций, предполагающее в краткой форме в логической последовательности изложение теоретических аспектов и практических методов синтеза красителей для текстильной и легкой промышленности.
Лабораторные занятия	Лабораторные занятия способствуют развитию практических навыков владения изучаемыми методами, оборудованием, технологиями и др., предполагают проведение учебного эксперимента (самостоятельно, либо под руководством преподавателя); наблюдение за процессом и др. На лабораторных работах обучающийся изучает методы синтеза красителей различных классов, исследует показатели качества полученных красителей в сравнении с промышленными марками Делает выводы о соответствии качества полученных красителей эталонным образцам Обязательно следует предварительно изучить методические материалы по выполнению лабораторных работ, представленных в учебном пособии, выдаваемом студенту на весь учебный семестр
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа направлена на расширение, углубление и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и других источников информации; при подготовке к защитах лабораторных работ; к текущему контролю по дисциплине. При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать конспекты лекций и отчеты о выполнении лабораторных работ, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя. Самостоятельная работа выполняется индивидуально.



## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-3/второй этап...	<p>Характеризует свойства полупродуктов для синтеза органических красителей и пигментов для колористической отделки материалов различной химической природы. Объясняет особенности технологии типичных красителей. Излагает классификацию и номенклатуру красителей.</p> <p>Обосновывает колористические свойства органических соединений на основе знания теории цветности и химической структуры соединений.</p> <p>Предлагает технологию синтеза органических красителей и полупродуктов для колорирования полимерных материалов конкретного химического строения в соответствующих средах</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практические задания</p> <p>Практическое задание</p>	<p><i>Перечень вопросов (14 вопросов)</i></p> <p><i>Комплект заданий (3 штуки)</i></p> <p><i>Комплект заданий (3 штуки)</i></p>
ПК-18/второй этап	<p>Излагает теоретические основы химии красителей, строение и свойства органических красителей, основные типы химических реакций, используемых в синтезе красителей</p> <p>Использует знания свойств химических элементов и органических полупродуктов для синтеза красителей заданной структуры</p> <p>Предлагает схемы синтеза красителей различной химической структуры из заданных полупродуктов для применения в колорировании текстильных материалов</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практические задания</p> <p>Практическое задание</p>	<p><i>Перечень вопросов (14 вопросов)</i></p> <p><i>Комплект заданий (3 штуки)</i></p> <p><i>Комплект заданий (3 штуки)</i></p>

#### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

##### Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Устное собеседование
86 - 100	5 (отлично)	<p>Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области, умение использовать теоретические знания для решения практических задач.</p> <p>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p>
75 – 85	4 (хорошо)	<p>Ответ полный и правильный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но допущены в ответах небольшие погрешности, которые устраняются только в результате собеседования</p> <p>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p>
61 – 74		<p>Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки.</p> <p>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p>
51 - 60	3 (удовлетворительно)	<p>Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом при неполных, слабо аргументированных ответах.</p>

		Присутствуют неточности в ответах, пробелы в знаниях по некоторым темам, существенные ошибки, которые могут быть найдены и частично устранены в результате собеседования Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
40 – 50		Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, существенные ошибки, устранение которых в результате собеседования затруднено. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
17 – 39	2 (неудовлет- ворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
1 – 16		Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
0		Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки). Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.

## 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

### 10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

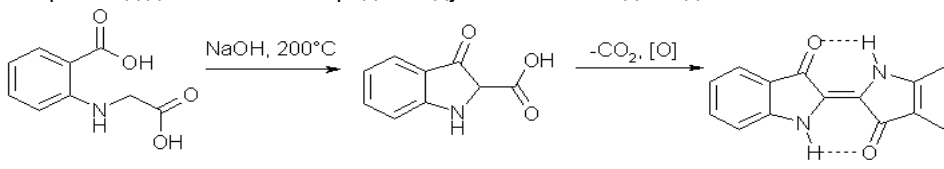
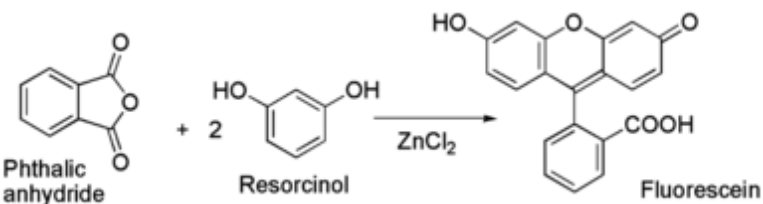
№ п/п	Формулировка вопроса	№ темы
1	Физические основы цветности органических соединений	1
2	Основные положения современной теории цветности органических соединений	2
3	Основные типы реакций, используемых при синтезе красителей	3
4	Основные виды сырья, используемого для синтеза полупродуктов и красителей	4
5	Правила построения наименования красителей	5
6	Выпускные формы красителей	5
7	Химическая классификация красителей для текстиля	6
8	Полиметиновые красители	6
9	Техническая классификация красителей	7
10	Прямые красители: дисазокрасители с разобщенными азогруппами	8
11	Прямые красители – металлокомплексные и металлизующиеся	8
12	Классификация азокрасителей	8
13	Химические свойства азокрасителей	8
14	Хромовые красители	9
15	Кислотные моно-и дис-азокрасители	9
16	Кислотные красители – производные антрахинона	9
17	Активные хлортриазинные красители	10
18	Активные красители	10
19	Катионные красители	11
20	Дисперсные красители	12
21	Сернистые красители	12
22	Индигоидные красители	13
23	Кубовые полициклические красители	13
24	Кубовые красители. Классификация по химическому строению, превращения при крашении текстильных материалов	13
25	Полициклохиноновые (антроновые) красители	13
26	Пигменты	14
27	Нерастворимые азокрасители	15
28	Основные классы оптических отбеливателей	16

### Вариант тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

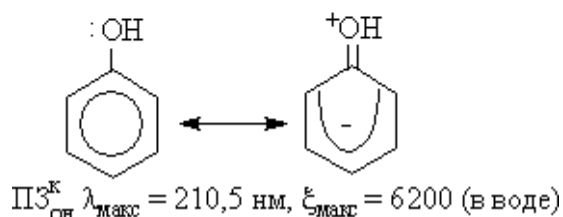
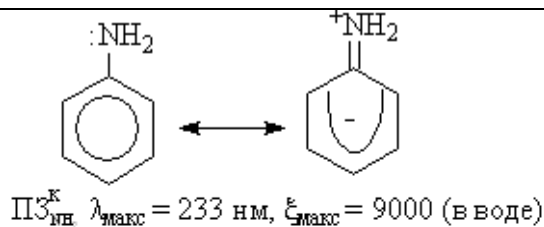
#### 10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

**10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

**Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ
1	Предложите и обоснуйте наиболее оптимальную технологию получения индиго.	<p>Основным промышленным методом синтеза индиго является синтез циклизацией N-фенилглицина по типу конденсации Клайзена с образованием индоксилата, который под действием кислорода воздуха окисляется до индиго:</p>  <p>В 750 мл круглодонную колбу с обратным холодильником помещают 14 г антралиновой кислоты, 10 г монохлоруксусной кислоты, 20 г безводного карбоната натрия и 200 мл воды. Смесь нагревают с обратным холодильником в течение 3 часов, затем переливают в мензурку, охлаждают, добавляют немного концентрированной соляной кислоты и оставляют на ночь. Неочищенную фенилглицин-о-карбоновую кислоту отфильтровывают и промывают водой. Продукт очищают перекристаллизацией из горячей воды, в которую добавлено некоторое количество активированного угля для удаления окрашенных примесей, после чего сушат при +100 °С. Полученная фенилглицин-о-карбоновая кислота имеет температуру плавления +208 °С, выход составляет 12 г.</p> <p>В никелевый тигель (не реагирует с расплавленной щелочью) помещают смесь 10 г фенилглицин-о-карбоновой кислоты, 30 г шариков гидроксида натрия и 10 мл воды. Смесь нагревают до +200...210 °С, хорошо перемешивая её термометром, защищённым медным наконечником. Реакционная масса расплавляется и постепенно принимает оранжевую окраску. Когда смесь станет оранжевой, тиглю дают остыть и растворяют сплав в 200 мл воды. При тряске раствора при доступе воздуха продукт реакции окисляется, превращаясь в индиго. Превращение в индиго может быть ускорено добавлением соляной кислоты с последующим окислением раствора хлоридом железа. Окисление ведут до тех пор, пока из раствора не перестанет выпадать осадок индиго. Полученный индиго отсасывают на воронке Бюхнера, промывают водой и высушивают. Выход — 7 г.</p> <p>Фильтрованный раствор индоксила можно окислять продуванием воздуха через раствор. Продувание ведут до тех пор, пока капля водной суспензии выделяющегося индиго при помещении между двумя листами фильтровальной бумаги не будет оставлять чёткое кольцо твёрдого индиго, а жидкость вокруг него при действии воздуха больше не будет синеть.</p>
2	Предложите способ получения и опишите основные области применения флуоресцеина	<p>Получают флуоресцеин конденсацией фталевого ангидрида с резорцином:</p>  <p>Флуоресцеин относится к группе триарилметановых (ксантеновых) красителей; окрашивает в жёлтый цвет шёлк и шерсть. Однако в текстильной промышленности его не применяют вследствие малой прочности выкрасок. Флуоресцеин используют для изучения путей следования подземных вод, его диатриевую соль (<i>уранин</i>) — как компонент флуоресцирующих составов. Флуоресцеин широко используют для подкрашивания шампуней, пенисолей для ванн, воды в аквариумах и водоёмах, других декоративных целей. Часто его используют в тканях спасательных жилетов —</p>

		<p>при попадании такого жилета в воду образуется огромное ярко-зелёное пятно, хорошо различимое с самолёта.</p> <p>В аналитической химии и флуоресценции используется как качественное люминесцентное кислотно-основное индикатор (интервал перехода — 4,0-5,0).</p> <p>В биохимии и молекулярной биологии изотиоцианатные производные флуоресцеина — как качественные биологические красители для определения антигенов и антител.</p> <p>Практическое значение имеют также и некоторые галогензамещённые производные флуоресцеина, например эозины.</p> <p>Флуоресценцию используют в тепловых сетях для обнаружения утечек. Используются также для исследования течений в реках.</p> <p>Во фтальмологической практике раствор натриевой соли флуоресцеина (для внутривенного введения) используется в диагностических целях.</p> <p>Он входит в перечень жизненно необходимых и важнейших лекарственных препаратов.</p>
3	<p>Обоснуйте выбор дисперсных красителей для различных способов крашения</p>	<p>Дисперсные красители для полиэфирного волокна в зависимости от метода применения должны обладать различными свойствами. Так, для крашения с переносчиком, которое чаще всего применяется для смесей полиэфира с шерстью, необходимы красители, мало закрашивающие шерсть и легко с нее удаляющиеся. Так как переносчики несколько снижают светостойкость окрасок, необходимы, красители с более высокой светостойкостью. Для термозольного способа крашения тканей из смеси полиэфирного волокна с целлюлозным волокном нужны красители, не сублимирующиеся при температуре 190 - 220 °С, устойчивые в щелочной среде, в которой окрашивается целлюлозная часть (кубовыми или активными красителями) и способные мигрировать с целлюлозного волокна на полиэфирное. Термостойкие, не сублимирующиеся красители необходимы и для высокотемпературного способа крашения. Для крашения текстурированного полиэфирного волокна нужны красители, хорошо мигрирующие и благодаря этому способные ровно окрашивать недостаточно однородное волокно.</p>
4	<p>Объясните влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на колористические свойства красителей в соответствии с 3 положением теории цветности органических соединений</p>	<p>Переход молекулы с сопряженными двойными связями в возбужденное состояние связан с ее поляризацией, т. е. с появлением положительного заряда на одном конце молекулы и отрицательного — на другом. Введение в такую молекулу заместителей вызывает постоянное, не зависящее от поглощения света, смещение π-электронов.</p> <p>Заместители делятся на две группы: электронодонорные (ЭД) и электроноакцепторные (ЭА). Электронодонорные заместители обладают неподеленными электронами (π-электронами), способными вступать во взаимодействие с π-электронами цепочки сопряженных двойных связей, отталкивая их и, в конечном счете, включаясь в общую π-электронную систему молекулы, например:</p> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \longleftrightarrow \text{H}_2\text{C}^+-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2^-</math> <p>бутадиен</p> <math display="block">(\text{H}_5\text{C}_2)_2\text{N}^-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2 \longleftrightarrow (\text{H}_5\text{C}_2)_2\text{N}^+=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2^-</math> <p>диэтиламинобутадиен</p> </div> <p>В случае диэтиламинобутадиена полярная структура вносит значительный вклад уже в основном состоянии. Следовательно, переход молекулы диэтиламинобутадиена в возбужденное состояние, в котором полярная структура становится главной, требует меньших энергетических затрат (<math>\Delta E = 428</math> кДж/моль), чем в случае незамещенного бутадиена (553 кДж/моль), что соответствует поглощению света с <math>\lambda_{\text{макс}} = 281</math> нм (у бутадиена <math>\lambda_{\text{макс}} = 217</math> нм).</p> <p>В молекулах ароматических соединений, содержащих сильные ЭД-заместители, возможны электронные переходы, сопровождающиеся переносом неподеленных электронов заместителя на ароматическое кольцо; соответствующие полосы поглощения называются <i>полосами переноса заряда</i> (ПЗ). Эти переходы для молекул анилина и фенола можно представить следующим образом:</p>



Символ  $\text{ПЗ}_{\text{эд}}^{\text{K}}$  означает перенос заряда с ЭД-группы на кольцо (к). Полосы ПЗ часто сливаются с полосами ( $\pi \rightarrow \pi^*$ )-переходов в ароматическом кольце, которые под влиянием заместителей сами претерпевают bathochromic shift по сравнению с незамещенным соединением.

Наиболее важными ЭД-заместителями являются свободные и замещенные amino-, гидрокси- и меркаптогруппы.

ЭА-Заместителями называют такие заместители, которые способны притягивать к себе электроны. Они содержат двойную связь, и их влияние на углубление окраски органических соединений особенно сильно сказывается в том случае, если они связаны с сопряженной системой двойных связей. К этим заместителям относятся: нитрогруппа ( $-\text{NO}_2$ ), нитрозогруппа ( $-\text{N}=\text{O}$ ), карбонильная группа [ $-\text{C}(\text{O})-$ ], кетониминная (хинониминная) группа [ $-\text{C}(\text{O})\text{NH}-$ ] и др. Подобно ЭД-заместителям, они создают некоторое постоянное, не зависящее от действия света смещение  $\pi$ -электронов в сопряженной системе, усиливают их делокализацию в основном состоянии молекулы и увеличивают вклад полярной структуры. Это приводит к уменьшению энергии возбуждения и соответственно к сдвигу полосы поглощения в длинноволновую область. При введении сильных ЭА-заместителей в ароматическое кольцо возникает возможность электронных переходов с переносом  $\pi$ -электронов ароматического кольца на ЭА-группу, и в электронном спектре появляются соответствующие полосы ПЗ.

Особенно сильное влияние на электронный спектр оказывают ЭД- и ЭА-заместители при одновременном действии, если они находятся на противоположных концах цепи сопряжения. Совместное действие поляризующих заместителей противоположного характера приводит обычно к резкому сдвигу полосы поглощения в сторону более длинных волн не только по сравнению с незамещенным соединением, но и с любым из соответствующих монозамещенных. При одновременном введении сильных ЭД- и ЭА-заместителей в сопряженные положения ароматического кольца (например, в *пара*-положение)

появляются полосы переноса заряда с донора на акцептор ( $\text{ПЗ}_{\text{эд}}^{\text{ЭА}}$ ). Это интенсивные длинноволновые полосы, обычно перекрывающие длинноволновые полосы локальных ( $\pi \rightarrow \pi^*$ )-переходов в ароматическом кольце. Перенос электронной плотности в молекулах *п*-нитроанилина (6) и *п*-нитрофенола (7) можно представить следующим образом, см. схему 4.3.1.

Делая  $\pi$ -электронную систему более подвижной, ЭД- и ЭА-заместители увеличивают вероятность электронных переходов, т. е. вероятность избирательного поглощения фотонов, переводящих молекулу из основного состояния в возбужденное. Это приводит к увеличению интенсивности поглощения света, т. е. увеличивается интенсивность окраски соединения. Высокая интенсивность поглощения (высокий мольный коэффициент поглощения,  $\epsilon_{\text{макс}}$ ) является типичным признаком красителей, отличающим их от других соединений, обладающих окраской.

		<p> <math>\text{ПЗ}_{\text{NH}}^{\text{NO}} \lambda_{\text{макс}} = 320 \text{ нм}, \epsilon_{\text{макс}} = 14000 \text{ (в гексане)}</math>  <math>\text{ПЗ}_{\text{NH}}^{\text{NO}} \lambda_{\text{макс}} = 286 \text{ нм}, \epsilon_{\text{макс}} = 14000 \text{ (в гексане)}</math> </p>
5	Укажите хромофорное соединение, отличающееся разобщением сопряженной системы	
6	Будет ли происходить углубление цвета красителя в случае подобного комплексообразования?	

### 10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

#### 10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета 31.08.2013г., протокол № 1)

#### 10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная\*

#### 10.3.3. Особенности проведения экзамена

Во время проведения экзамена не разрешается пользоваться дополнительной литературой (справочниками, лекциями). Дается время на подготовку ответа 30 минут.