МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
_____ А. А. Каракозов
(подпись)
«30» марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.08 Основы теории цветности органических соединений
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): «Химическая технология химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
(наименование профиля / магистерской программы /специализации)

Программа: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, заочная
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	6	6
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4,5/ 162	4,5/ 162
Контактная работа (час.), в том числе:	72	14
лекции (час.)	34	4
практические (семинарские) занятия (час.)	34	4
лабораторные работы (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	54	112
курсовой работа (семестр/час.)	–	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	Экзамен, 36 час	Экзамен, 36 час

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Основы теории цветности органических соединений» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», направленность (профиль): «Химическая технология химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» для 2023 года приёма по очной и заочной форме обучения.

Составитель:
доцент кафедры «Общая, физическая и органическая химия»
к.х.н., доцент _____ Л.И. Рублева
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Общая, физическая и органическая химия»
Протокол от «20» 03 2023 года №8

Заведующий кафедрой _____ Е.И. Волкова
(подпись) (ФИО)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУ ВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Протокол от «24» марта 2023 года № 3

Председатель _____ В. В. Шаповалов
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 20__года приёма на заседании кафедры «Общая, физическая и органическая химия»

Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 20__года приёма на заседании кафедры «Общая, физическая и органическая химия»

Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 20__года приёма на заседании кафедры «Общая, физическая и органическая химия»
Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 20__года приёма на заседании кафедры «Общая, физическая и органическая химия»
Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 20__года приёма на заседании кафедры «Общая, физическая и органическая химия»
Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 20__года приёма на заседании кафедры «Общая, физическая и органическая химия»
Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 20__года приёма на заседании кафедры «Общая, физическая и органическая химия»
Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 20__года приёма на заседании кафедры «Общая, физическая и органическая химия»
Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Основы теории цветности органических соединений» рассматривает вопросы, связанные с изучением основ теории цветности органических соединений, зависимости между строением красителей и способностью закрепляться на различных телах, давая окраски, устойчивые к внешним воздействиям (свету, отбеливанию и др.), важнейших способов синтеза и промышленного производства органических красителей.

Целью дисциплины является формирование у студентов систематизированных знаний теоретических основ теории цветности органических соединений, понятия о строении, свойствах, получении и применении органических красителей, обеспечивающих подготовку специалистов в соответствии с образовательным стандартом высшего образования по направлению 18.03.01 «Химическая технология».

Дисциплина «Основы теории цветности органических соединений» формирует у обучающихся готовность к приобретению комплекса знаний в области синтетических и природных органических красителей.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать

- физические основы цветности и основные признаки цвета;
- основные положения теории цветности;
- классификацию и номенклатуру красителей;
- физические и химические свойства красителей различных классов органических соединений.

уметь

- применять знания о строении органических красящих веществ, составе красителей;
- пользоваться методами теоретического и экспериментального исследования;
- подходить грамотно и осмысленно к выбору красителей;
- разбираться в важнейших способах синтеза и промышленного производства органических красителей.

владеть

- способом подбора оптимального красителя для заданного косметического средства и готовой лекарственной формы, составления его рецептуры

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- Способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для анализа и измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-1).

● Обладание способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения, способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда (ПК-2).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении дисциплин: высшая математика, общая и неорганическая химия, физика, органическая химия, химия гетероциклических соединений, физическая химия, коллоидная химия.

Знания и умения, приобретенные при освоении дисциплины «Основы теории цветности органических соединений» реализуются студентами при изучении дисциплин «Химия и технология химико-фармацевтических препаратов», «Технология готовых лекарственных форм», «Технология косметических средств», «Стандартизация и сертификация лекарственных и парфюмерно-косметических средств», «Анализ качества косметических средств», а также при прохождении производственной практики и государственной итоговой аттестации.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ (Семин)	Лабор.	СР
1	2	3	4	5	6
Тема 1. Введение в дисциплину. Основные понятия теории цветности.	6/8	2/2	2/-	-	2/6
Тема 2. Физические основы цветности органических соединений.	14/14	4/-	4/-	-	6/14
Тема 3. Энергетические уровни молекул. Электронные переходы. Первое положение теории цветности	14/12	4/-	4/2	-	6/10
Тема 4. Электронные переходы в молекулах с гетероатомами. Поляризующие заместители. Второе и третье положения теории цветности	14/12	4/-	4/-	-	6/12
Тема 5. Ионизация молекул. Четвертое положение теории цветности	14/12	4/-	4/-	-	6/12

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ (Семин)	Лабор.	СР
Тема 6. Конкурирующие и перекрещивающиеся сопряженные системы. Пятое положение теории цветности	12/12	4/-	4/-	-	4/12
Тема 7. Влияние пространственных факторов. Шестое положение теории цветности	14/12	4/-	4/-	-	6/12
Тема 8. Комплексообразование с металлами. Седьмое положение теории цветности	10/10	2/-	2/-	-	6/10
Тема 9. Хромофорная система красителей.	10/12	2/-	2/2	-	6/10
Тема 10. Классификация и номенклатура красителей.	14/16	4/2	4/-	-	6/14
Контактная работа (дополнительная)	4/6				
Курсовая работа (проект)	-				
Итого по видам занятий	122/120	34/4	34/4	-	54/112
Контроль	36/36				
Итого	162/162				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ПК-1	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
ПК-2	Темы 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

3.2. Лекции

Тема **1**. Введение в дисциплину. Основные понятия теории цветности.

Содержание темы 1:

Предмет дисциплины. Ранние химические теории цветности. Явления флуоресценции, хемилюминесценции, фотохромии, сенсибилизации. Понятия краски, красителя, пигмента. Отличие органических красителей от красок и лакокрасочных составов.

Способы практического применения красителей: собственно красители, красители-сенсибилизаторы, красители-люминофоры, красители-флуоресцентные отбеливатели.

Значение химии красителей.

Литература к теме 1: [1, 2, 3]

Тема **2.** Физические основы цветности органических соединений.

Содержание темы 2:

Электромагнитный спектр. Спектральные и дополнительные цвета. Ультрафиолетовая и инфракрасная области спектра. Избирательное поглощение света.

Явления, возникающие при взаимодействии белого света с различными объектами. Причина окраски тела.

Спектральные кривые поглощения. Углубление (батохромный сдвиг максимума поглощения) и повышение (гипсохромный сдвиг) цвета. Интенсивность окраски - гиперхромный и гипохромный эффекты. Энергия возбуждения молекул.

Литература к теме 2: [1, 2, 3]

Тема **3.** Энергетические уровни молекул. Электронные переходы. Первое положение теории цветности.

Содержание темы 3:

Энергетические уровни молекул.

Электронные переходы. Различия в энергии возбуждения электронов, входящих в состав молекул. Энергия возбуждения валентных электронов. Энергетические уровни и типы электронных переходов. Экспериментальные данные о поглощении света углеводородами различных классов.

Первое (основное) положение теории цветности. Характер поглощения световых лучей при наличии в молекулах органических соединений только ординарных (простых) и изолированных двойных связей, независимо от их числа. Смещение поглощения в длинноволновую часть спектра при наличии открытых или замкнутых систем сопряженных двойных связей. Влияние удлинения сопряженной системы на сдвиг полосы поглощения (углубление цвета).

Литература к теме 3: [1, 2, 3]

Тема **4.** Электронные переходы в молекулах с гетероатомами. Поляризующие заместители. Второе и третье положение теории цветности

Содержание темы 4:

Характер электронных переходов в молекулах с гетероатомами. Наиболее длинноволновые полосы поглощения (R-полосы) различных заместителей и их особенности. Второе положение теории цветности.

Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на характеристики цветности органических соединений. Важнейшие электронодонорные заместители в химии красителей - свободные и замещенные амино-, окси- и меркапто-группы и их влияние на сопряженные системы. Влияние электроноакцепторных заместителей, в которых гетероатомы связаны двойной связью и подключены к сопряженной системе, на окраску соединения. Совместное действие поляризующих заместителей и условие его проявления. Гиперхромный эффект поляризующих заместителей. Сложные сопряженные системы с поляризующими заместителями.

Третье положение цветности. Влияние введения в молекулу органического соединения с сопряженными двойными связями поляризующих заместителей, обусловливающих постоянное смещение электронов в сопряженной системе, на сдвиг полос поглощения спектра и интенсивность поглощения

Литература к теме 4: [1, 2, 3]

Тема **5.** Ионизация молекул. Четвертое положение теории цветности.

Содержание темы 5:

Понятие ионизации. Ионизация электронодонорных и электроноакцепторных заместителей. Ионизация сложных молекул со смешанными заместителями и зависимость их окраски от pH среды.

Четвертое положение теории цветности. Сдвиг максимума поглощения в длинноволновую область спектра и увеличение интенсивности полос поглощения при ионизации молекул органических соединений, приводящей к усилению полярных свойств заместителей.

Применимость структурных формул. Предельные структуры.

Литература к теме 5: [1, 2, 3]

Тема **6.** Конкурирующие и перекрещивающиеся сопряженные системы. Пятое положение теории цветности.

Содержание темы 6:

Влияние введения в молекулу второго электронодонорного заместителя на поглощение света. Дополнительные полосы поглощения в разветвленных сопряженных системах. Существование разветвленных конкурирующих сопряженных систем при наличии в молекуле с сопряженными двойными связями второго донорного заместителя как мостика между замещенными ароматическими остатками, т.е. в условиях замыкания гетероцикла. Перекрещивающиеся сопряженные структуры, характеризующиеся принадлежностью отдельных фрагментов молекулы одновременно нескольким «квазиавтономным» сопряженным системам.

Пятое положение теории цветности. Влияние на повышение или образование окраски органического соединения формирования конкурирующих и перекрещивающихся сопряженных систем вследствие введения в молекулу новых заместителей, замыкания новых циклов и подобных изменений структуры

Литература к теме 6: [1, 2, 3]

Тема **7.** Влияние пространственных факторов. Шестое положение теории цветности

Содержание темы 7:

Зависимость поглощения света от стерических факторов, искажающих пространственное строение органических молекул.

Нарушение плоской структуры молекул. Факторы, приводящие к изменению планарности: свободное вращение отдельных частей молекулы вокруг ординарной С-С-связи; пространственные затруднения при наличии объемных заместителей, закрепляющих неплоскую конформацию. Эффект внутримолекулярного смешения цветов.

Искажение валентных углов и его влияние на углубление цвета.

Шестое положение теории цветности. Фактор нарушения компланарности молекулы и его роль в частичном или полном разобщении отдельных участков цепи сопряжения и гипсохромном сдвиге полосы

поглощения (повышении цвета). Влияние искажения валентных углов между атомами без нарушения плоскостности молекулы на батохромный сдвиг (углубление цвета).

Литература к теме 7: [1, 2, 3]

Тема **8.** Комплексообразование с металлами. Седьмое положение теории цветности

Содержание темы 8:

Комплексообразование с углублением и без углубления цвета. Зависимость окраски внутрикомплексных соединений от природы металла-комплексообразователя. Изменения в спектрах поглощения при комплексообразовании органических соединений с металлами - повышение интенсивности поглощения и расширение полосы поглощения, сопровождающееся батохромным смещением, что обусловливает существенное углубление окраски соединения. Электронные взаимодействия в молекуле внутрикомплексного соединения, не приводящие к изменению окраски.

Седьмое положение теории цветности. Фактор углубления цвета при образовании координационной связи за счет неподеленной пары электронов атома, который входит в систему сопряженных двойных связей, ответственную за поглощение света.

Литература к теме 8: [1, 2, 3]

Тема **9.** Хромофорная система красителей.

Содержание темы 9:

Понятие о хромофорах и ауксохромах. Единая хромофорная система – необходимое условие интенсивного поглощения света в видимой части спектра. Структура хромофорной системы: основа, заместители, присоединенные к сопряженным цепям и структурные фрагменты, определяющие мезомерный и индуктивный эффекты.

Алгоритм изучения цветности соединения: выявление всех элементов, относящихся к хромофорной системе; установление наличия одной или нескольких сопряженных систем в молекуле (изолированных, конкурирующих или перекрещивающихся); определение возможности фактического разобщения отдельных участков единой сопряженной системы в результате вращения вокруг простых связей; анализ изменений электронной структуры атомов, входящих в хромофорную систему, в результате комплексообразования.

Значение хромофорной теории красителей.

Литература к теме 9: [1, 2, 3]

Тема **10.** Классификация и номенклатура красителей.

Содержание темы 10:

Химическая классификация красителей, основанная на наличии типичных хромофоров: нитрозокрасители, нитрокрасители, азокрасители,

азометиновые красители, полициклокетоновые красители и др. Достоинства и недостатки классификации по наличию одинаковых хромофоров.

Классификация красителей на основе хиноидной теории цветности: хинонные (антрахиноновые, индигоидные и оксикетонные красители), хиноноксимные (нитрозо- и нитрокрасители), хинонгидразонные (азокрасители), хинон-иминные (хинониминовые и сернистые) и метиленхинонные (арилметановые и фталоцианиновые).

Новая система классификации органических красителей по признаку общности хромофорных систем и порядка чередования классов по последовательному усложнению хромофорных систем.

Понятие о красителях различных классов: полиметиновых, полициклохиноновых (антроновых), нитро- и нитрозокрасителях, арилметановых, антрахиноновых, ариламиновых, азометиновых, азокрасителях, индигоидных, тиазоловых, антрахиноноксазоловых и антрахинонилоксадиазоловых, антрахинонпиразиновых и антрахинондигидроазиновых, антрахинонпиридоновых (фталоилакридоновых), антрапиридоновых, пиразолантроновых, перинoновых, фталоцианиновых. Номенклатура красителей.

Литература к теме 10: [1, 2, 3]

3.3. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очная/заочная форма	Литература
1	Тема 1. Введение в дисциплину. Основные понятия теории цветности.	2/-	[4, 5]
2	Тема 2. Физические основы цветности органических соединений.	4/-	[4, 5]
3	Тема 3. Энергетические уровни молекул. Электронные переходы. Первое положение теории цветности	4/2	[4, 5]
4	Тема 4. Электронные переходы в молекулах с гетероатомами. Поляризующие заместители. Второе и третье положения теории цветности	4/-	[4, 5]
5	Тема 5. Ионизация молекул. Третье положение теории цветности	4/-	[4, 5]
6	Тема 6. Конкурирующие и перекрещивающиеся сопряженные системы. Четвертое положение теории цветности	4/-	[4, 5]
7	Тема 7. Влияние пространственных факторов. Пятое положение теории цветности	4/-	[4, 5]
8	Тема 8. Комплексообразование с металлами. Шестое положение теории цветности	2/-	[4, 5]
9	Тема 9. Хромофорная система красителей.	2/2	[4, 5]
10	Тема 10. Классификация и номенклатура красителей.	4/-	[4, 5]
Итого		34/4	

3.4. **Лабораторные работы** учебным планом не предусмотрены

3.5. Самостоятельная работа студента [5]

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/ заочн
1	Изучение лекционного материала	20/60
2	Подготовка к практическим занятиям	34/43
3	Подготовка к лабораторным работам	-
4	Выполнение курсового проекта	-
5	Выполнение курсовой работы	-
6	Выполнение индивидуального задания	- /9
Итого:		54/112

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Выполнение курсового проекта (работы) учебным планом не предусматривается.

Для студентов заочной формы обучения по дисциплине «Основы теории цветности органических соединений» предусмотрено выполнение индивидуального задания (контрольной работы). Тематика индивидуального задания связана с самостоятельным выполнением работы по темам дисциплины, которые не рассматриваются на лекциях, практических и лабораторных занятиях и изучаются студентом самостоятельно в соответствии с [5].

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 10 страниц формата А4 (210×297 мм).

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

– нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;

– пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;

– средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

– продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные

закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

– высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

– нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;

– минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу.

– пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

– средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;

– продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;

– высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

– нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;

– минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

– пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;

– средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по быстроте и качеству;

– продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;

– высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

– нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

– минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

– пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

– средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

– продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;

– высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2. Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

1. Ранние химические теории цветности.
2. Явления флуоресценции, хемилюминесценции, фотохромии, сенсибилизации.
3. Понятия краски, красителя, пигмента. Отличие органических красителей от красок и лакокрасочных составов.
4. Способы практического применения красителей: собственно красители, красители-сенсибилизаторы, красители-люминофоры, красители-флуоресцентные отбеливатели.
5. Значение химии красителей.
6. Электромагнитный спектр. Спектральные и дополнительные цвета.
7. Ультрафиолетовая и инфракрасная области спектра. Избирательное поглощение света.
8. Явления, возникающие при взаимодействии белого света с различными объектами. Причина окраски тела.
9. Спектральные кривые поглощения. Углубление (батохромный сдвиг максимума поглощения) и повышение (гипсохромный сдвиг) цвета.
10. Интенсивность окраски - гиперхромный и гипохромный эффекты. Энергия возбуждения молекул.
11. Энергетические уровни молекул.
12. Электронные переходы. Различия в энергии возбуждения электронов, входящих в состав молекул. Энергия возбуждения валентных электронов.
13. Энергетические уровни и типы электронных переходов.

14. Экспериментальные данные о поглощении света углеводородами различных классов.

15. Первое (основное) положение теории цветности.

16. Характер электронных переходов в молекулах с гетероатомами. Наиболее длинноволновые полосы поглощения (R-полосы) различных заместителей и их особенности.

17. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на характеристики цветности органических соединений.

18. Важнейшие электронодонорные заместители в химии красителей и их влияние на сопряженные системы.

19. Влияние электроноакцепторных заместителей, в которых гетероатомы связаны двойной связью и подключены к сопряженной системе, на окраску соединения.

20. Совместное действие поляризующих заместителей и условие его проявления. Гиперхромный эффект поляризующих заместителей.

21. Сложные сопряженные системы с поляризующими заместителями.

22. Второе положение теории цветности.

23. Понятие ионизации. Ионизация электронодонорных и электроноакцепторных заместителей.

24. Ионизация сложных молекул со смешанными заместителями и зависимость их окраски от pH среды.

25. Третье положение теории цветности.

26. Применимость структурных формул. Предельные структуры.

27. Влияние введения в молекулу второго электронодонорного заместителя на поглощение света.

28. Дополнительные полосы поглощения в разветвленных сопряженных системах.

29. Существование разветвленных конкурирующих сопряженных систем в условиях замыкания гетероцикла.

30. Перекрещивающиеся сопряженные структуры, характеризующиеся принадлежностью отдельных фрагментов молекулы одновременно нескольким «квазиавтономным» сопряженным системам.

31. Четвертое положение теории цветности.

32. Зависимость поглощения света от стерических факторов, искажающих пространственное строение органических молекул.

33. Нарушение плоской структуры молекул. Факторы, приводящие к изменению планарности.

34. Эффект внутримолекулярного смешения цветов.

35. Искажение валентных углов и его влияние на углубление цвета.

36. Пятое положение теории цветности.

37. Комплексообразование с углублением цвета

38. Комплексообразование без углубления цвета.

39. Зависимость окраски внутрикомплексных соединений от природы металла-комплексообразователя.

40. Изменения в спектрах поглощения при комплексообразовании органических соединений с металлами.

41. Электронные взаимодействия в молекуле внутрикомплексного соединения, не приводящие к изменению окраски.

42. Шестое положение теории цветности.

43. Понятие о хромофорах и ауксохромах. Структура хромофорной системы.

44. Алгоритм изучения цветности соединения.

45. Значение хромофорной теории красителей.

46. Химическая классификация красителей. Достоинства и недостатки классификации по наличию одинаковых хромофоров.

47. Классификация красителей на основе хиноидной теории цветности.

48. Техническая система классификации органических красителей.

49. Понятие о красителях различных классов.

Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Программа_____ ___бакалавриат _____
(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность) 18.03.01 «Химическая технология»
(код, название)

Профиль (магистерская программа, специализация) Химическая технология химико-фармацевтических препаратов и косметических средств

Семестр_____весенний_____

Учебная дисциплина Основы теории цветности органических соединений_____

БИЛЕТ №1

1. Взаимодействие полихроматического света с поверхностью тела. Эффекты от взаимодействия.

2. Второе положение теории цветности органических соединений.

3. Субъективность цветовосприятия.

4. Понятие о хромофорах и ауксохромах.

5. Дополнительные полосы поглощения в разветвленных сопряженных системах.

Утверждено на заседании кафедры ___общей, физической и органической химии.

Протокол № от августа 20__ г.

Зав.кафедрой_____ Экзаменатор _____
(подпись) (подпись)

КРИТЕРИИ
оценивания экзаменационной работы по дисциплине «Основы теории цветности органических соединений» для обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» профиля «Химическая технология химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 5 вопросов, каждый из которых требует конкретного ответа. Правильный ответ на вопрос оценивается в восемь баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные баллы

за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

По каждому вопросу:

– «8 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно, логично, четко и ясно предоставлять грамотные, правильные ответы на поставленный вопрос с использованием терминологии и символики в необходимой логической последовательности, а также сведений из других дисциплин и знаний, приобретенных ранее; твердые практические навыки с творческим применением полученных теоретических знаний; использование и предоставление полного обоснования наиболее эффективных и рациональных методов поиска решения; умение использовать приобретенные знания и навыки в нестандартных ситуациях, требующих выхода на иной, более высокий уровень знаний; приведены аналитические зависимости и расчеты;

– «7 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент проявил высокий уровень знаний при ответе на вопрос, показал умение применять теоретические знания для решения поставленной задачи, четко владеет и применяет аналитические зависимости для условий задачи, умеет формулировать выводы, однако при решении задачи допустил некоторые неточности, недостаточно обосновал допущения, которые использовались при решении задачи;

– «6 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно предоставлять правильные ответы на поставленные вопросы с использованием терминологии, а также знаний, приобретенных ранее; наличие несущественных недостатков или нарушения последовательности изложения; использование не самых рациональных методов поиска решения; незначительные недостатки или ошибки в расчетах;

– «4 балла» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил базовые знания по вопросу, знание основных аналитических зависимостей, описывающих заданный процесс, однако допустил существенные ошибки при выполнении расчетов, не смог систематизировать исходные данные и сформулировать выводы;

– «2 балла» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил владение основными положениями материала, но фрагментарно и непоследовательно дает ответы на поставленные вопросы; слабые практические навыки; поиск решения типовых стандартных задач нерациональными способами с принципиальными ошибками;

– «0 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил незначительный общий объем знаний, отсутствие навыков в решении задач по различным темам дисциплины допустил принципиальные ошибки при решении задач, которые не дают возможности выполнить задание, или если решение задачи отсутствует.

Утверждено на заседании кафедры «Общая, физическая и органическая химия»,
протокол № ___ от __.___.20___ г.
Заведующий кафедрой _____Е.И. Волкова

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студентов очной формы обучения производится по результатам устных и письменных опросов в ходе проведения аудиторных занятий; студента заочной формы обучения – по результатам выполнения контрольной работы.

Преподавателем оцениваются устные и письменные ответы обучающихся в ходе текущих опросов на лекциях и практических занятиях.

За каждый вид работы на аудиторном занятии студент получает определенное количество баллов, установленное преподавателем (максимально 3 балла).

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Вид работы	**Максимальное количество баллов**
Для студентов очной формы обучения	
Ответы в ходе текущего контроля, из них	17·3=51
-письменный контроль (тесты или упражнения)	3,0
-устный опрос	3,0
Решение ситуационных заданий	3·3=9
Итого максимально возможное	**60 баллов**
Для студентов заочной формы обучения	
Выполнение контрольной работы (индивидуального задания)	40
Работа на практических занятиях (4 занятия)	2·10=20
Итого максимально возможное	**60 баллов**

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 5 вопросов по различным разделам дисциплины. При оценивании обучающегося на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 2.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается обучающемуся в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает 0 баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответы на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	8
	вопрос 2	8
	вопрос 3	8
	вопрос 4	8
	вопрос 5	8
ИТОГО:		**40**

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100**.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS (таблица 3).

Таблица 3- Оценка по государственной шкале и шкале ECTS

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4. Пример текущего опроса на практических занятиях

Текущий контроль на практических занятиях проводится в виде письменных (тестовых) и устных опросов студентов.

Примеры заданий для тестового опроса по теме «Хромофорная система красителей»:

1. Имеется ли связь между энергией возбуждения молекулы и ее строением:

а) не имеется; б) имеется; в) имеется только для органических веществ; г) имеется для электролитов; д) взаимосвязь случайна.

2. По теории цветности органических соединений наличие двойных сопряженных связей:

а) не влияет на цветность соединения; б) сдвигает окраску вещества в коротковолновую часть спектра; в) углубляет цвет, делая его более темным; г) сдвигает окраску вещества в длинноволновую часть спектра; д) углубляет цвет, делая его более светлым.

3. Наличие электронодонорных и электроноакцепторных заместителей в молекуле приводит к:

а) увеличению стабильности молекулы; б) увеличению растворимости соединения в полярном растворителе; в) уменьшению массы молекулы; г) сдвигу энергии возбуждения молекулы в длинноволновую область; д) сдвигу энергии возбуждения молекулы в коротковолновую область.

4. Компланарность молекулы – это:

а) возможность ее использования при синтезе красителей; б) повышенная реакционность; в) расположение молекулы в одной плоскости; г) расположение молекулы в пространстве; д) неизменность строения молекулы.

5. Комплексообразование молекулы красителя с атомами металла приводит к:

а) повышению растворимости красителя в воде; б) уменьшению энергии диссоциации; в) увеличению энергии возбуждения молекулы; г) не приводит к изменениям; д) уменьшению энергии возбуждения молекулы.

6. При отражении поверхностью избирательной части длин волн спектра белого цвета поверхность кажется:

а) белой; б) черной; в) серой; г) окрашенной; д) невидимой.

7. Какую часть спектра поглощает краситель, если он в отраженном свете представляется синим:

а) синюю; б) желтую; в) красную; г) зеленую; д) весь спектр, кроме синей части.

8. Спектральные цвета:

а) смешанные, состоящие из волн различной длины; б) находятся в ИК-области спектра; в) монохроматические; г) образуются отражением части спектра от красителей; д) образуются в спектре отражения.

9. Ученые, внесшие вклад в развитие химии красителей и имеющие мировое признание:

а) Семенов Н.Н.; б) Менделеев Д.И.; в) Зинин Н.Н.; г) Ломоносов М.И.; д) Арбузов А.Е.

10. Органические красители – это:

а) органические соединения, придающие материалам цветовую окраску и прочно удерживающиеся на материале; б) органические соединения, в молекуле которых содержится азогруппа; в) органические соединения, красящие из водных растворов; г) органические соединения, имеющие цветовой окрас; д) органические соединения, имеющие цветовой окрас и растворимые в воде.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная:

1. Самченко, С.В. Технология пигментов и красителей [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Самченко, О.В. Земскова, И.В. Козлова ; Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. — 5 Мб. — Москва: НИУ МГСУ, 2015.- 1 файл. - http: // www.iprbookshop.ru/.

2. Галета, С.Г. Основы цветоведения [Электронный ресурс]: электронное учебно-методическое пособие/ С.Г.Галета.-Тольятти: Изд-во ТГУ, 2018.- 1 файл.- Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/cd4413.pdf

II. Дополнительная:

3. Дянкова Т.Ю. Химическая технология органических и неорганических веществ. Неорганические пигменты: учебное пособие / Дянкова Т.Ю.. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. — 109 c. — ISBN 978-5-7937-1761-8. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/102585.html.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания, изданные в ДОННТУ:

4. Методические указания к практическим работам по дисциплине "Основы теории цветности органических соединений" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. общ., физ. и орган. химии ; сост. Л. И. Рублева. - 988 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. http://ed.donntu.ru/books/21/m7028.pdf

5. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине "Основы теории цветности органических соединений" [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» всех форм обучения/ ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. общ., физ. и орган. химии ; [сост. Л. И. Рублева]. - 1 Мб. - Донецк : ГОУВПО «ДОННТУ», 2021. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. http://ed.donntu.ru/books/21/m6615.pdf

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – http://donntu.ru/library .

ЭБС IPR SMART – http://www.iprbookshop.ru

7.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Лекционные занятия:

Учебная аудитория № 7.417, учебный корпус 7, для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: ноутбук (ОС - Windows 8.1 Professionalx86/64 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (лицензия GNULGPLv3+ и MPL2.0), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты).

7.2. Практические занятия:

Учебная аудитория № 7.115, учебный корпус 7, для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: ноутбук (ОС - Windows 8.1 Professionalx86/64 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice3.3.0.4 (лицензия GNULGPLv3+ и MPL2.0), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты; весы аналитические; весы технические; штативы лабораторные; шкаф металлический; шкафы сушильные; шкафы вытяжные; рефрактометр ИРФ-22; аквадистиллятор Д-4; лабораторный pH-метр; керамические ступки с пестиками; ареометры; колбонагреватели; песчаные бани; посуда химическая стеклянная: пробирки, бюретки, воронки, колбы, стаканы, мерные цилиндры, насадки Вюрца и Кляйзена, колбы Вюрца, стеклянные холодильники, алонжи, пикнометры, дефлегматоры).

7.3. Самостоятельная работа обучающихся:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС – MicrosoftWindows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, GrubloaderforALTLinux – лицензия GNULGPLv3, MozillaFirefox – лицензия MPL2.0, Moodle (ModularObject-OrientedDynamicLearningEnvironment) – лицензия GNUGPL).