

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.18.02 ХИМИЯ

Органическая и физколлоидная химия

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

06.03.01 Биология

Направленность (профиль)

06.03.01 Биология

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд. хим. наук, доцент, Когай Т.И.; канд. хим. наук, зав. кафедрой

ФиНХ, Денисова Л.Т.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

- формирование знаний строения и реакционной способности различных классов органических соединений и получение представлений о поверхностных явлениях и дисперсных системах.

1.2 Задачи изучения дисциплины

1) В ходе изучения дисциплины студент должен получить научное представление об основных разделах органической и физколлоидной химии, их взаимосвязи;

2) Выработать умение практически адаптировать полученные знания для решения научных и профессиональных задач.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОПК-6: Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;	
ОПК-6.1: Демонстрирует знание основных концепций, теоретических и экспериментальных методов, современных направлений математического анализа и моделирования, физики, химии и наук о Земле, актуальных проблем биологических наук, перспектив междисциплинарных исследований, используя современные образовательные и информационные технологии	
ОПК-6.2: Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности	

ОПК-6.3: Анализирует и	
использует методы статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности	

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	0,89 (32)	
занятия лекционного типа	0,44 (16)	
лабораторные работы	0,44 (16)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,11 (40)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Введение. Углеводороды и ароматические органические соединения									

<p>1. Гомологический ряд предельных углеводородов. Изомерия. Номенклатура. Методы синтеза алканов: Гидрирование непредельных соединений. Восстановление галогеналканов. Синтез Вюрца. Общая характеристика ковалентных связей в молекуле алканов. Физические свойства алканов. Химические свойства предельных углеводородов. Радикальные реакции замещения: галогенирование, нитрование.. Техническое применение данных реакций, Использование нитросоединений и продуктов окисления алканов. Понятие о цепном механизме реакции. Способы инициирования цепных реакций. Использование предельных углеводородов в органическом синтезе. Состав нефти и пути ее переработка*.</p> <p>Гомологический ряд этиленовых углеводородов. Представления о строении двойной углерод-углеродной связи. π-Связь. Изомерия этиленовых углеводородов: структурная, пространственная, геометрическая. Промышленные и лабораторные методы получения алкенов.*</p> <p>Физические свойства олефинов. Химические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения к двойной связи. Правило Марковникова. Реакции свободнорадикального присоединения к двойной связи. Полимеризация алкенов. Реакции окисления алкенов: гидроксילирование, озонирование. Использование непредельных углеводородов в органическом синтезе. Полимеры</p>								
<p>Изомерия и номенклатура алкинов. Методы синтеза алкинов: из карбидов металлов, галогенпроизводных, алкилирование ацетиленидов металлов. Общая характеристика связей в молекуле ацетилена. Физические свойства ацетиленовых углеводородов. Химические свойства: реакции присоединения. Механизм этих реакций. Гидрирование алкинов. Циклизация и димеризация ацетилена. Причины</p>	7							

<p>2. Номенклатура диеновых углеводородов. Получение углеводородов с сопряженной системой двойных связей. Характеристика связей в бутадиене-1,3: длина связей, энергия сопряжения. Физические свойства. Химические свойства диеновых углеводородов с сопряженными связями. Основные закономерности диенового синтеза. Понятие о терпенах. Полимеризация и диенов. Каучуки. Классификация циклоалканов. Синтезы циклоалканов: из дибромидов с концевым расположением атомов галогена, циклизацией солей дикарбоновых кислот, циклодегидратацией кетонов. Физические свойства циклоалканов. Стереохимия циклов: теория напряжения Байера, современные представления о существовании напряжения цикла. Циклопропан. Современные взгляды на строение циклопропанового кольца. Особенности химических свойств циклопропана Конформации кресла и ванны для циклогексана. Экваториальные и аксиальные связи. Химические свойства циклопентана, циклогексана и других циклических углеводородов со средним размером цикла: свободнорадикальные реакции. Ароматическое состояние. Правило Хюккеля Гомологический ряд бензола. Номенклатура и изомерия. Синтез бензола и его гомологов. Физические свойства. Химические свойства. Общие закономерности реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду. Типы промежуточных частиц: σ- и π-комплексы. Ориентация при электрофильном замещении. Электронное влияние заместителей на скорость реакции.</p>	<p>2</p> <p>8</p>							
--	-------------------	--	--	--	--	--	--	--

3. Очистка твердых органических соединений методом кристаллизации					2			
4. Изучение химических свойств предельных и непредельных соединений					2			
5. Использование предельных углеводородов в органическом синтезе. Состав нефти и пути ее переработка Промышленные и лабораторные методы получения алкенов. Промышленные синтезы на основе ацетилена.							6	
2. Спирты и фенолы. Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты и функциональные производные карбоновых кислот.								

<p>1. Классификация, номенклатура, изомерия спиртов, фенолов Способы получения спиртов: гидролиз галогеналкилов; гидратацией непредельных соединений; восстановлением карбонильных соединений. Характеристика связи С-О и О-Н в спиртах. Водородная связь. Химические свойства спиртов: замещение гидроксила на галоген. По-лучение простых и сложных эфиров. Многоатомные спирты: гликоли, глицерин. Изомерия и номенклатура фенолов. Методы синтеза фенолов: из ароматических галогенпроизводных, из ароматических сульфокислот. Характеристика связи С-О и О-Н в фенолах. Химические свойства фенолов: получение простых и сложных эфиров. Реакции замещения в бензольном ядре фенола: нитрование, сульфирование, галогенирование фенола. Сопоставление кислотных свойств гидроксила в спиртах и фенолах Строение, изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Получение: из ацетиленовых углеводородов по реакции Кучерова, окислением спиртов, гидролизом вицинальных дигалогенопроизводных. Промышленные методы синтеза формальдегида, ацетальдегида и ацетона. Характеристика связей в карбонильной группе, Полярность и поляризуемость. Физические свойства альдегидов и кетонов. Химические свойства, обусловленные полярностью карбонильной группы – получение бисульфитных производных, циангидринов, оснований Шиффа, гидразонов, оксимов, ацеталей и кеталей. Каталитическое гидрирование и восстановление по Клеменсену и Кижнеру-Вольфу. Окисление альдегидов и кетонов. Изомерия и номенклатура Получение карбоновых кислот: окислением алкенов, спиртов, альдегидов, гидролизом сложных эфиров, нитрилов. Методы получения ароматических кислот. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона.</p>	2							
	10							

2. Качественные химические реакции, характерные для спиртов, фенолов, карбонильных соединений					3			
3. Химические свойства карбоновых кислот: синтез сложного эфира					3			
4. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона. Водородные связи. Сила кислот. Влияние природы и положения различных заместителей на силу кислот.							6	
3. Азотсодержащие органические соединения. Гетероциклические Соединения.								

<p>1. Строение, номенклатура, классификация, изомерия. Получение аминов: из галогенпроизводных и аммиака, из карбонильных соединений, из азотсодержащих производных карбоновых кислот, из нитросоединений восстановлением каталитическим и химическим. Физические свойства. Основность ароматических и алифатических аминов. Химические свойства: образование солей, алкилирование алкилгалогенидами, ацилирование аминов и применение этого процесса для защиты аминогруппы и разделения смесей первичных, вторичных и третичных аминов, Влияние аминогруппы на свойства бензольного ядра. Влияние заместителей на основность ароматических аминов. Сульфаниламидные препараты: строение, применение.*</p> <p>Определение. Классификация. Пятичленное кольцо с одним гетероатомом (фуран, тиофен, пиррол)</p> <p>Ароматичность гетероциклов и ее причины. Влияние гетероатома на свойства пятичленных гетероциклов - их ароматичность и непредельность. Реакции замещения в ряду фурана, тиофена и пиррола. Реакции гидрирования и окисления.</p> <p>Понятие о строении и биохимической роли хлорофилла и гемоглобина.*</p> <p>Номенклатура и физические свойства производных пиридина. Распределение электронной плотности в его ядре. Основность пиридина, образование солей пиридиния. Реакции замещения в ядре пиридина. Использование его в аналитической химии.* Алкалоиды ряда пиридина.*</p>	2							
---	---	--	--	--	--	--	--	--

2. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона. Водородные связи. Сила кислот. Влияние природы и положения различных заместителей на силу кислот.					2			
3. Влияние аминогруппы на свойства бензольного ядра. Влияние заместителей на основность ароматических аминов. Сульфаниламидные препараты: строение, применение. Понятие о строении и биохимической роли хлорофилла и гемоглобина. Использование его в аналитической химии.* Алкалоиды ряда пиридина.							6	
4. Углеводы. Оптическая изомерия								
1. Классификация и номенклатура. Моносахариды как основная структурная единица углеводов: альдозы и кетозы (триозы, тетрозы, пентозы, гексозы). D и L-ряды. Циклические формулы. Фуранозы и пиранозы. Мутаротация, α - и β -стереоизомерия. Конформации моносахаридов. Химические свойства: восстановление, окисление, образование простых и сложных эфиров путём алкилирования и ацилирования, образование и озонов. Особенности химических свойств гликозидного гидроксила. Дисахариды и их распространение в природе. Типы связей в них. Доказательства строения тростникового сахара и мальтозы. Особенности синтезов дисахаридов из моносахаридов Представление о строении крахмала и целлюлозы. Химические свойства крахмала и целлюлозы, их нахождение в природе и значение. Выделение из природного сырья и использование.	2							
2. Изучение химических свойств углеводов					2			
3. Химические свойства углеводов							6	

5. Аминокислоты. Белки								
1. Строение α -, β -, γ -аминокислот. Амфотерный характер аминокислот. Особенности поведения α -аминокислот. Методы синтеза α -аминокислот. Изоэлектрическая точка α -аминокислот. Химические свойства аминокислот: образование солей, сложных эфиров. Состав и строение аминокислот, входящих в состав белков. Пептиды: геометрия пептидной связи, методы установления состава и строения пептидов. Белки: классификация и функция. Первичная структура белков. Пеп-тидные цепи. Изоэлектрическая точка белков. Электрофорез. Сложные белки. Простетические группы. Вторичная структура белков.	2							
2. Изучение химических свойств белков. Разделение смеси α -аминокислот методом тонкослойной хроматографии					2			
3. Первичная структура белков. Пептидные цепи. Изоэлектрическая точка белков. Электрофорез. Сложные белки. Простетические группы. Вторичная структура белков.							6	
6. Поверхностные явления								

<p>1. Основные понятия коллоидной химии, объекты и цели изучения. Коллоидные частицы и коллоидные системы; коллоидное (дисперсное) состояние вещества. Количественное определение дисперсности: дисперсность и удельная поверхность, кривизна поверхности частиц дисперсной фазы. Роль поверхностных явлений в процессах, протекающих в дисперсных системах.</p> <p>Различные типы классификации дисперсных систем: по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по размерам частиц, по концентрации и т.д. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы.</p> <p>Зависимость давления пара от кривизны поверхности жидкости. Закон Томсона. Капиллярная конденсация. Смачивание. Краевой угол. Закон Юнга (силовой и энергетический выводы). Соотношение между работами когезии и адгезии при смачивании. Капиллярное поднятие жидкости, уравнение Жюрена, капиллярная постоянная жидкости. Адсорбция как самопроизвольное концентрирование на поверхности раздела фаз веществ, снижающих межфазное натяжение. Поверхностно-активные и -инактивные вещества (примеры).</p>	2							
<p>2. Зависимость давления пара от кривизны поверхности жидкости. Закон Томсона. Капиллярная конденсация. Смачивание. Краевой угол. Закон Юнга (силовой и энергетический выводы). Соотношение между работами когезии и адгезии при смачивании.</p>						4		
7. Коллоидные (дисперсные) системы								

<p>1. Лиофобные системы. Диспергационные методы получения дисперсных систем (золей, эмульсий, пен, аэрозолей). Роль ПАВ в процессах получения дисперсных систем. Связь работы диспергирования с поверхностной энергией твердых тел. Конденсационные способы получения дисперсных систем. Образование зелей в процессе химических реакций</p> <p>Коллоидно - химические свойства высокомолекулярных соединений и их растворов (молекулярные коллоиды). Строение и свойства ВМС, Взаимодействие ВМС с растворителем (ограниченный и неограниченный процесс набухания). Растворы ВМС. Адсорбция ВМС</p> <p>Лиофильные дисперсные системы.</p> <p>Мицеллообразование в растворах ПАВ. Строение прямых и обратных мицелл при различных концентрациях ПАВ. Солюбилизация (коллоидное растворение органических веществ в прямых мицеллах). Относительная солюбилизация, зависимость от температуры и концентрации. Солюбилизация в неводных средах.</p> <p>Классификация эмульсий, определение степени дисперсности. Эмульгаторы, принципы выбора ПАВ для стабилизации прямых и обратных эмульсий. Эмульсионные пленки; их строение и факторы, влияющие на устойчивость эмульсионных пленок. Обращение фаз в эмульсиях. Твердые эмульгаторы. Методы разрушения эмульсий. Практическое применение эмульсий. Строение пен и их классификация. Классификация аэрозолей по агрегатному состоянию частиц дисперсной фазы. Методы получения и измерения размеров аэрозольных частиц. Молекулярно-кинетические свойства аэрозолей (высоко- и грубодисперсных)</p>	2							
	16							

2. Коллоидно - химические свойства высокомолекулярных соединений и их растворов (молекулярные коллоиды). Строение и свойства ВМС, Взаимодействие ВМС с растворителем (ограниченный и неограниченный процесс набухания). Растворы ВМС. Адсорбция ВМС							6	
Всего	16				16		40	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Щукин Е. Д., Перцов А. В., Амелина Е. А. Коллоидная химия: учебник для бакалавров по спец. и напр. "Химия"(Москва: Юрайт).
2. Иванов В. Г., Горленко В. А., Гева О. Н. Органическая химия: учебное пособие для вузов по специальности "Биология"(Москва).
3. Березин Б. Д., Березин Д. Б. Органическая химия: учебное пособие для бакалавров(Москва: Юрайт).
4. Щукин Е. Д., Перцов А. В., Амелина Е. А. Коллоидная химия: учебник для студентов вузов (бакалавров), обучающихся по специальностям "Химия" и направлению "Химия"(Москва: Юрайт).
5. Артеменко А. И. Органическая химия для строительных специальностей вузов: учебник(Санкт-Петербург: Лань).
6. Беляев А. П., Кучук В. И., Беляев А. П. Физическая и коллоидная химия: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 060301.65 "Фармация" по дисциплине "Физическая и коллоидная химия"(Москва: ГЭОТАР-Медиа).
7. Денисова Л. Т., Иртыго Л. А., Денисов В. М. Коллоидная химия: учеб.-метод. пособие [по выполнению лаб. работ](Красноярск: СФУ).
8. Васильева Н. Ю., Захарова О. В., Когай Т. И. Органическая химия: учеб.-метод. пособие для студентов 3 курса спец. 020101.65 "Химия"(Красноярск: СФУ).
9. Васильева Н. Ю., Захарова О. В., Когай Т. И. Органическая химия: учеб.-метод. пособие [для студентов 3-го курса спец. 020101.65 "Химия"] (Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Microsoft Office Professional Plus 2007.
2. Приложения ChemOffice Ultra 11 - пакет утилит для химиков, таких как: ChemDraw, Chem3D, ChemFinder, ChemACX.
- 3.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. 1.Royal Society of Chemistry. – Режим доступа: <http://www.rsc.org>
2. Электронная химическая энциклопедия – он-лайн. . – Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>
3. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.- Режим доступа <http://table-mendeleev.ru/>

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для чтения лекций используется аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием. Лабораторные занятия проходят в лабораториях кафедры органической и аналитической химии, оснащенных специальным оборудованием (вытяжные шкафы, раковины), приборами и химической посудой.