

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет

Кафедра биохимии и органической химии

УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической
и учебной работе



Е.И. Скафа

22

» апреля

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Органическая химия»

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Образовательная программа: специалитет

Квалификация: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очная

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан химического факультета
А.В. Белый

подпись

«16» апреля 2020 г.

МП



Программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652; учебного плана и основной образовательной программы специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:


Доцент кафедры биохимии и
органической химии

 О.В. Баранова

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и органической химии

Протокол № 10 от «13» апреля 2020 г.

И.о. заведующего кафедрой

 О.В. Баранова

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией химического факультета

Протокол № 3 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

 Н.В. Яблочкова

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Дисциплина «Органическая химия» является базовой частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия». Основывается на базе компетенции, полученных обучающимися при изучении таких дисциплин, как Неорганическая химия, Аналитическая химия. При освоении данной дисциплины обучающиеся должны владеть следующими понятиями: строение атома, типы химической связи, электроотрицательность, типы химических реакций, классы неорганических соединений.

Изучение данной дисциплины является предшествующим для изучения таких курсов как Физические методы исследования, Стереохимия, Биохимия и молекулярная биология, Химические основы биологических процессов.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Специальность	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия	
Специализация		
Образовательная программа	Специалитет	
Квалификация	Химик. Преподаватель химии	
Количество содержательных модулей	3	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Дисциплина базовой части	
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	2 экзамена, зачет, 3 МК	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	16	
Год подготовки	2,3	
Семестр	3,4,5	
Количество часов		
- лекционных	144	
- практических, семинарских		
- лабораторных	198	
- самостоятельной работы	234	
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,		
в т.ч. аудиторных	5 в 3 семестре; 7 в 4,5 семестрах	

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели: знакомство с внутренней логикой органической химии как науки; формирование представлений о механизмах органических реакций. Изучение химических свойств основных классов органических соединений; формирование представлений о связи реакционной способности органических молекул с их строением.

Задачи:

- использование фундаментальной теории химического строения А.М. Бутлерова, дополненной современными электронными представлениями о строении атомов, природе

химической связи, стереохимии органических молекул для объяснения реакционной способности органических веществ;

- изучение механизмов реакций, характерных для каждого класса органических соединений;

- выяснение роли и значения органической химии в жизнедеятельности человека.

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины «Органическая химия» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО РФ специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия и основной образовательной программы высшего образования специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия:

а) универсальных (УК):

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла УК-4.

Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

б) общепрофессиональных (ОПК):

ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетнотеоретических работ химической направленности

ОПК-2. Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности

ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения

ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

ОПК-5. Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности

ОПК-6. Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе

в) профессиональных компетенций (ПК):

ПК-1. Способен проводить сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в различных областях химии, химической технологии и смежных наук;

ПК-3. Способен внедрять результаты исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями.

ПК-4. Способен проводить научные исследования, совершенствовать и разрабатывать теории и методы изучения химических процессов, осуществлять практическое применение полученных знаний и результатов в различных отраслях экономики (промышленности, сельском хозяйстве и др.), связанных с переработкой сырья, полуфабрикатов, промышленных отходов, получением и совершенствованием различных веществ, материалов, разработкой и улучшением технологических процессов;

ПК-5. Способен к проведению опытов, испытаний и анализов с целью изучения состава, строения, свойств и процессов превращений веществ, энергетических и химических изменений в различных натуральных или искусственных веществах, сырье и изделиях;

ПК-6. Способен на разработку методик проведения контроля качества для изготовителей и потребителей химической продукции.

ПК-7. Способен осуществлять научное руководство работами в соответствии с планом работы структурного подразделения, формировать их конечные цели и предполагаемые результаты;

ПК-8. Способен осуществлять контроль выполнения предусмотренных планом заданий, контроль качества проведения работ, выполненных работниками подразделения и соисполнителями;

ПК-9. Способен применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- строение, типы изомерии, номенклатуру классов органических соединений;
- основные способы получения органических веществ в промышленности и лаборатории;
- химические свойства и механизмы реакций;
- практическое использование органических веществ.

уметь:

- использовать основные принципы построения изомеров и названий органических соединений различных классов;
- оценивать реакционную способность различных классов органических соединений;
- предсказывать механизм реакции на основе практических исследований;
- устанавливать генетическую связь между классами органических соединений.

владеть: основными приемами работы в лаборатории органической химии, методами синтеза и очистки органических соединений.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
	<i>Содержательный модуль 1. Теоретические основы органической химии. Углеводороды.</i>
<i>Тема 1. Теоретические основы органической химии</i>	1.1. Предмет органической химии. История становления и развития органической химии. 1.2. Классификация органических соединений по строению углеродного скелета и природе функциональных групп. Основные функциональные группы и соответствующие им классы органических соединений. 1.3. Номенклатура органических соединений: тривиальная, рациональная, международная. 1.4. Типы химических связей в органических молекулах. Ионная, ковалентная, координационная, семиполярная связи. Водородная связь. Квантово-механические основы теории химической связи. Виды гибридизации атомных орбиталей углерода, азота, кислорода. Ковалентные σ - и π -связи, их характеристика с позиций метода молекулярных орбиталей (МО). Электронное строение двойных и тройных углерод-углеродных связей и их характеристика (длина, энергия, полярность, поляризуемость). 1.5. Взаимное влияние атомов в органических соединениях.

	<p>Индукционный эффект. Характеристика индукционного эффекта. Эффект сопряжения. Виды сопряжения: π, π-; p, π- и σ, π- . Совместное проявление индукционного эффекта и эффекта сопряжения. Электронодонорные, электроно-акцепторные заместители. Способы изображения распределения электронной плотности в молекулах.</p> <p>1.6. Изомерия органических соединений. Пространственное строение молекул Структурная изомерия (изомерия углеродной цепи, изомерия положения и изомерия функциональных групп). Stereoизомеры; их классификация. Способы изображения пространственного строения органических соединений, Оптическая изомерия. Оптическая активность и удельное вращение. Хиральность и ахиральность молекул. Асимметрический атом углерода. Соединения с одним асимметрическим атомом углерода, энантиомеры, рацемическая форма. Изображение оптических изомеров на плоскости (проекционные формулы Фишера). Молекулы с двумя и более центрами хиральности. Диастереомеры и мезоформа. Номенклатура оптических изомеров (D, L- и R, S-системы обозначения конфигурации). Трео- и эритро-изомеры. Геометрическая изомерия. Цис-транс- и Z, E-системы обозначения конфигурации геометрических изомеров. Конформационная (поворотная) изомерия. Конформации как результат вращения вокруг σ-связи.</p>
Тема 2. Насыщенные углеводороды (алканы, циклоалканы).	<p>2.1 Алканы. Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Природные источники углеводородов. Физические свойства. Химические свойства. Реакции радикального замещения (S_R). Механизм галогенирования, нитрования, сульфохлорирования. Региоселективность радикального замещения. Понятие про цепные процессы. Окисление алканов. Термический и каталитический крекинг алканов.</p> <p>2.2. Циклоалканы. Классификация по размеру цикла (малые, обычные, средние, макроциклы) и количеству циклов. Номенклатура моно- и бициклических циклоалканов. Изомерия. Строение циклопропана, циклобутана, циклопентана и циклогексана. Угловое, торсионное и ван-дер-ваальсовое напряжение. Конформации циклопентана и циклогексана. Аксиальные и экваториальные связи. Химические свойства. Особенности малых циклов (реакции присоединения). Реакции замещения в средних циклах. Понятие о полициклических системах (адамantan).</p>
Тема 3. Ненасыщенные углеводороды (алкены, алкины, алкадиены)	<p>3.1 Алкены. Номенклатура, изомерия. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства. Реакции электрофильного присоединения (A_E). Механизм галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации. Роль кислотного катализа. Правило Марковникова и его современная интерпретация. Аллильное галогенирование алкенов. Окисление алкенов (гидроксилирование, эпоксицирование, озонирование). Каталитическое гидрирование. Полимеризация алкенов. Понятие о высокомолекулярных соединениях. Полиэтилен. Stereoreгулярное строение полимеров (полипропилен).</p>

	<p>3.2 Алкадиены. Типы диенов (кумулятивные, сопряженные, изолированные). Строение. Номенклатура. Способы получения. Сопряженные диены. Особенности реакций электрофильного присоединения (A_E): галогенирование, гидрогалогенирование. Диеновый синтез (реакция Дильса-Альдера). Полимеризация 1,3-диенов (бутадиен, изопрен). Стереорегулярное строение натурального каучука и гуттаперчи. Синтетические каучуки (бутадиеновый, изопреновый, хлоропреновый).</p> <p>3.3 Алкины. Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства. Реакции электрофильного присоединения (A_E): галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация (реакция Кучерова). Реакция замещения. $C\equiv N$-Кислотный характер алкинов. Окисление и восстановление алкинов. Димеризация (винилацетилен) и циклотримеризация (бензол), тетрамеризация ацетилена. Идентификация ненасыщенных углеводородов.</p>
Тема 4. Ароматические углеводороды	<p>4. 1 Моноядерные арены. Номенклатура. Строение бензола. Ароматические свойства. Общие критерии ароматичности. Химические свойства. Реакции электрофильного замещения (S_E). Механизм галогенирования, нитрования, сульфирования, алкилирования, ацилирования (π- и σ-комплексы). Роль катализатора. Правила ориентации в бензольном ядре. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на направление и скорость реакций электрофильного замещения. Согласованная и несогласованная ориентация. Реакции присоединения (гидрирование, присоединение хлора). Окисление аренов. Бензол. Толуол. Кумол. Ксилолы. Стирол.</p> <p>4.2 Многаядерные арены. Нафталин. Строение, ароматические свойства. Реакции электрофильного замещения (S_E): нитрование, сульфирование, галогенирование. Правила ориентации в нафталиновом ядре. Восстановление и окисление. Антрацен. Фенантрен. Строение и химические свойства. Стеран (циклопентанпергидрофенантрен). Многаядерные арены с изолированными бензольными циклами.</p>
	Содержательный модуль 2. Моно- и полифункциональные производные углеводородов
Тема 1. Галогенпроизводные углеводородов. Элементоорганические соединения.	<p>1. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Физические свойства. Характеристика связи углерод-галоген (длина, энергия, полярность, поляризуемость) в зависимости от строения радикала и природы атома галогена.</p> <p>1.1. Галогеналканы. Сравнительная характеристика хлор-, бром- и иод-алканов. Реакции нуклеофильного замещения. Механизмы реакций S_{N1}, S_{N2}, их стереохимическая направленность. Превращение галогеналканов в спирты, простые и сложные эфиры, сульфиды, амины, нитрилы, нитросоединения. Реакции отщепления (элиминирования); механизмы E_1, E_2. Дегидрогалогенирование, дегалогенирование. Правило Зайцева. Конкурентность реакций нуклеофильного замещения и элиминирования. Особенности химического поведения геминальных и вицинальных дигалогеналканов.</p> <p>1.2 Галогеналкены. Химические свойства аллил- и винилгалогенидов.</p>

	<p>1.3. Галогенарены и арилалкилгалогениды. Подвижность атома галогена в ароматическом ядре и боковой цепи. Реакции нуклеофильного замещения галогена в ядре. Дезактивирующее и ориентирующее действие галогена в реакциях электрофильного замещения. Идентификация галогено-производных углеводов. Понятие о фторпроизводных углеводов. Хлорэтан. Хлороформ. Йодоформ. Тетрахлорид углерода. Винилхлорид. Поливинилхлорид. Хлорбензол. Фторотан.</p> <p>1.4 Магний органические соединения. Синтезы на основе магний органических соединений.</p>
<p>Тема 2. Спирты, фенолы, простые эфиры. Тиоспирты, тиофенолы.</p>	<p>2.1. Спирты. Классификация по количеству гидроксильных групп и природе углеводородного радикала. Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Физические свойства. Образование ассоциатов. Химические свойства одноатомных спиртов. Кислотно-основные свойства. Образование галогеналканов, сложных эфиров. Межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация. Окисление спиртов. Химические свойства гликолей и глицерина. Поликонденсация двухатомных спиртов. Химические свойства ненасыщенных спиртов. Правило Эльтекова. Идентификация спиртов. Метанол. Этанол. Бензиловый спирт. Цетиловый спирт. Мирициловый спирт. Этиленгликоль. Глицерин. Ксилит. Сорбит. Поливиниловый спирт. Аминоспирты. Химические свойства аминоспиртов как бифункциональных соединений. Биологически активные алканамины (коламин, холин).</p> <p>2.2. Фенолы. Классификация по количеству гидроксильных групп. Номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства. Реакции по связи О-Н (образование фенолятов, простых и сложных эфиров). Реакции электрофильного замещения (S_E): галогенирование, нитрование, нитрозирование, сульфирование, алкилирование, ацилирование, азосочетание, карбоксилирование, гидроксиметилирование. Феноло-формальдегидные смолы. Восстановление и окисление фенолов. Идентификация фенолов. Фенол. Крезолы. Тимол. Пикриновая кислота. Нафтолы. Пирокатехин. Резорцин. Гидрохинон. Флороглюцин. Пирогаллол. Аминофенолы. Особенности их химических свойств. Фенетидин. Парацетамол. Фенацетин.</p> <p>2.3. Простые эфиры. Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Физические свойства. Основные свойства (образование оксониевых солей). Расщепление простых эфиров (ацидолиз). Окисление. Идентификация простых эфиров. Диэтиловый эфир. Диоксан. Анизол. Фенетол.</p> <p>2.4. Тиоспирты и тиоэфиры. Тиоспирты (тиолы, меркаптаны). Номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства. Окисление (дисульфиды, сульфокислоты). Тиоэфиры (сульфиды). Номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства.</p>
<p>Тема 3. Карбонильные соединения</p>	<p>3. Альдегиды и кетоны. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Способы получения алифатических и ароматических оксосоединений. Пути прямого введения альдегидной группы. Физические свойства.</p>

	<p>Электронное строение карбонильной группы. Влияние природы углеводородного радикала на реакционную способность оксосоединений. Химические свойства. Реакции нуклеофильного присоединения (A_N), механизм. Гидратация альдегидов. Образование полуацеталей и ацеталей. Присоединение гидросульфита натрия, циановодородной кислоты, магнийорганических соединений. Реакции присоединения-отщепления, механизм. Взаимодействие карбонильных соединений с аммиаком, аминами (основания Шиффа), гидроксиламином, гидразинами, семи- и тиосемикарбазидами. Реакции, которые протекают с участием α-углеродного атома. Кето-енольная таутомерия. Галогенирование. Иодоформная проба. Реакции конденсации. Альдольная и кротоновая конденсации, их механизмы. Сложноэфирная конденсация (реакция Тищенко), реакция Канниццаро, конденсация ароматических альдегидов с ароматическими аминами. Окисление и восстановление оксосоединений. Полимеризация альдегидов. Специфические реакции альдегидов алифатического и ароматического рядов. Понятие о диальдегидах, дикетонах, хинонах.</p>
<p><i>Тема 4. Карбоновые кислоты.</i> <i>Функциональные производные карбоновых кислот.</i></p>	<p>Классификация. Номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Электронное строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона, Кислотные свойства карбоновых кислот и их зависимость от природы углеводородного радикала.</p> <p>4.1. Монокарбоновые кислоты. Химические свойства. Образование солей. Реакции нуклеофильного замещения (образование функциональных производных карбоновых кислот: галогенангидридов, ангидридов, сложных эфиров, амидов; механизм реакции этерификации). Замещение атома водорода при α-углеродном атоме.</p> <p>842. Ненасыщенные карбоновые кислоты. Химические свойства. Реакции по карбоксильной группе и кратной связи.</p> <p>4.3. Ароматические карбоновые кислоты. Ориентирующее действие карбоксильной группы в реакциях S_E.</p> <p>4.4. Дикарбоновые кислоты. Свойства дикарбоновых кислот как бифункциональных соединений. Специфические свойства дикарбоновых кислот. Отношение к нагреванию (декарбоксилирование, образование циклических ангидридов). Малоновая кислота, малоновый эфир. Синтезы на основе натрий-малонового эфира.</p> <p>4.5. Функциональные производные карбоновых кислот. Галогенангидриды и ангидриды карбоновых кислот. Номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства. Сложные эфиры. Номенклатура. Способы получения. Кислотный и щелочной гидролиз сложных эфиров (механизмы), Переэтерификация. Аминолиз сложных эфиров. Жиры (триацилглицерины). Свойства жиров (гидролиз, гидрогенизация, окисление). Аналитические характеристики жиров (йодное число, кислотное число, число омыления). Мыла и их свойства. Синтетические заменители мыла. Воски. Строение. Пчелиный воск. Спермацет. Амиды. Номенклатура. Способы получения. Кислотно-основные свойства. Гидролиз</p>

	амидов. Расщепление амидов гипобромитами. Дегидратация. Сравнительная характеристика ацилирующих свойств карбоновых кислот, галогенангидридов, ангидридов, сложных эфиров и амидов. Гидразиды, гидроксамовые кислоты, нитрилы. Строение. Номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства.
Тема. 5. Галогенкарбоновые кислоты, оксикислоты, оксокислоты.	<p>5.1. Галогенокарбоновые кислоты. Номенклатура, способы получения. Кислотные свойства и их зависимость от количества атомов галогена и взаимного влияния атома галогена и карбоксильной группы. Повышенная подвижность галогена при α-углеродном атоме (реакции S_N); превращение галогенозамещенных кислот в гидрокси- и аминокислоты.</p> <p>5.2. Гидрокси- и фенолокислоты. Номенклатура. Способы получения. Отношение α-, β- и γ-гидроксикислот к нагреванию (лактиды, лактоны). Расщепление α-гидроксикислот под действием концентрированной серной кислоты. Молочная, о-гидроксикоричная, винная, яблочная, лимонная кислоты. Использование в фармации молочной и лимонной кислот и их солей. Салициловая кислота. Промышленный способ получения. Химические свойства.</p> <p>5.3. Оксокислоты. Номенклатура. Способы получения. Специфические свойства оксокислот, обусловленные взаимным влиянием функциональных групп. Синтез, таутомерия и двойственная реакционная способность ацетоуксусного эфира. Синтезы карбоновых кислот и кетонов на основе ацетоуксусного эфира.</p>
	<i>Содержательный модуль 3. Азоторганические соединения. Гетероциклические соединения. Углеводы</i>
Тема 1. Азотсодержащие соединения	<p>1.1 Нитросоединения. Классификация. Номенклатура. Электронное строение нитрогруппы. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства. Аци-нитро-таутомерия; взаимодействие со щелочами. Взаимодействие нитросоединений с азотистой кислотой, альдегидами и кетонами. Восстановление нитроаренов (реакция Зинина), Реакции электрофильного замещения в ряду нитроаренов. Влияние нитрогруппы на реакционную способность углеводородного радикала. Идентификация нитросоединений.</p> <p>1.2. Алифатические и ароматические амины. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Способы получения алифатических и ароматических аминов. Физические и химические свойства. Основность аминов. Факторы, влияющие на силу оснований. Амины как нуклеофильные реагенты. Реакции алкилирования, ацилирования, образования оснований Шиффа, изонитрильная реакция. Взаимодействие первичных, вторичных, третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой. Окисление аминов. Влияние аминогруппы в ароматических аминах на протекание реакций электрофильного замещения (S_E): галогенирование, сульфирование, нитрование, нитрозирование. Сульфаниловая кислота. Синтез стрептоцида. Сульфаниламидные препараты. Способы получения и химические свойства диаминов. Идентификация аминов.</p>

	<p>Метиламин, диметиламин, триметиламин, анилин, толуидины, фенамин, путресцин, кадаверин.</p> <p>1,3 Диазо-, азосоединения. Классификация. Номенклатура. Реакция диазотирования, условия ее проведения, механизм. Строение солей диазония. Зависимость строения диазосоединений от pH среды. Реакции солей диазония с выделением азота (замещение диазогруппы на гидрокси-, алкокси, нитро-, цианогруппу, атомы водорода, галоген). Реакции солей диазония без выделения азота. Реакция азосочетания. Физические основы теории цветности. Представление о хромофорах и ауксохромах. Азокрасители (метилоранж, метиловый красный), индикаторные свойства.</p> <p>1.4 Аминокислоты. Номенклатура, способы получения. Химические свойства. Амфотерный характер аминокислот. Специфические реакции α-, β- и γ-аминокислот. Лактамы. Лактамное кольцо в пенициллинах и цефалоспориновых. γ-аминомасляная (аминалон), γ-аминокапроновая кислоты. Антралиловая кислота. Биполярная структура аминокислот. Образование хелатных соединений. Взаимодействие с азотистой кислотой и формальдегидом. Понятие о пептидах и белках. Пептидная связь. Дипептиды. Полипептиды. Представление о первичной, вторичной, третичной и четвертичной структурах белка. Синтез пептидов.</p>
Тема 2. Углеводы	<p>Общая характеристика, классификация (моно-, олиго- и полисахариды). Биологическое значение. Понятие о фотосинтезе.</p> <p>2.1 Моносахариды (монозы). Классификация, строение и номенклатура (альдо-, кетопентозы и гексозы). Стереоизомерия. D- и L-стереохимические ряды. Цикло- оксо- (кольчато-цепная) таутомерия; фуранозы и пиранозы. Формулы Хеуорса; α- и β-аномеры. Мутаротация. Конформации циклических форм моносахаридов. Карбонильно-ендиольная таутомерия. Взаимное превращение моносахаридов под действием оснований (эпимеризация). Способы получения. Физические и химические свойства. Реакции оксоформ моносахаридов (оксинитрильный синтез, образование озаонов). Восстановление в полиолы. Окисление: образование гликоновых, гликаровых и гликуроновых кислот. Реакции полуацетального гидроксильного. Образование гликозидов. O-, N-, S-Гликозиды: строение, отношение к гидролизу. Реакции спиртовых гидроксильных групп (ацилирование, алкилирование): образование сложных (ацетаты, фосфаты) и простых эфиров. Восстанавливающие свойства моноз. Понятие о видах брожения моносахаридов и их использование в промышленности. Идентификация моносахаридов. Пентозы: D-рибоза, D-ксилоза, L-арабиноза. Гексозы: D-глюкоза, D-галактоза, D-манноза, D-фруктоза. Дезоксисахара: D-дезоксирибоза, L-рамноза. Аминосахара: D-глюкозамин, D-галактозамин. D-Сорбит, D-ксилит. D-Гликуроновая, D-галактуроновая, D-глюконовая кислоты, глюконат кальция. Аскорбиновая кислота (витамин C). Нейраминавая кислота.</p> <p>2.2. Дисахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие</p>

		<p>дисахариды: мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Строение, номенклатура. Химические свойства. Цикло-оксо-таутомерия восстанавливающих дисахаридов. Отношение к гидролизу. Окисление (мальтобионовая кислота). Инверсия сахарозы.</p> <p>2.3. Полисахариды: принцип построения, классификация и свойства. Гомополисахариды: крахмал (амилоза, амилопектин), гликоген, целлюлоза, декстраны, инулин. Пространственное строение амилозы и целлюлозы. Сложные и простые эфиры полисахаридов. Отношение полисахаридов и их эфиров к гидролизу. Производные целлюлозы (нитраты, ацетаты, ксантогенаты). ДЭАЭ-Целлюлоза как ионит. Клетчатка как сырье для получения искусственного шелка, пластмасс, гидролизного спирта. Пектиновые вещества. Гетерополисахариды: гепарин, хитин, гиалуроновая кислота, растительные камеди. Смешанные биополимеры (гликопротеиды, протеогликаны).</p>
<p><i>Тема</i></p> <p><i>Гетероциклические соединения</i></p>	3.	<p>Общая характеристика. Классификация по размеру цикла, природе гетероатома, количеству гетероатомов и степени насыщенности. Основные принципы номенклатуры гетероциклических соединений.</p> <p>3.1. Трех- и четырехчленные гетероциклы с одним гетероатомом.Оксиран, азиридин, оксетан, азетидин. Строение, способы получения и химические свойства. Реакции присоединения (A_N) по месту разрыва цикла. Реакции азиридина и азетидина как вторичных аминов. Эпихлоргидрин.β-пропиолактон. Тиофосфамид.</p> <p>3.2. Пяти- и шестичленные гетероциклы с одним и двумя гетероатомами. Ароматический характер важнейших гетероциклических соединений. Электронное строение гетероатомов (N, O, S). Кислотно-основные свойства.</p> <p>Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом.Пиррол, фуран, тиофен. Номенклатура. Строение, способы получения. Химические свойства. Ацидофобность пиррола и фурана. Реакции электрофильного замещения (S_E). Особенности реакций нитрования, сульфирования и галогенирования ацидофобных гетероциклов. Восстановление и окисление. Взаимопревращения пятичленных гетероциклов по Юрьеву. Специфические химические свойства пиррола и фурана. Соли пиррола. Методы идентификации пиррола, фурана и тиофена. Фурфурол. Фурацилин. Пирролидин. Тетра-гидрофуран. Поливинилпирролидон. Порфин как устойчивая тетрапиррольная система. Металлопорфины. Гем. Хлорофилл. Витамин B₁₂. Индол (бензопиррол). Ацидофобность. NH-кислотные свойства. Особенности реакций электрофильного замещения (S_E). Индоксил. Индиго. Индигокармин. Серотонин. 3-индолилуксусная кислота.</p> <p>Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами.</p> <p>Азолы: пиазол, имидазол, тиазол, оксазол, изоксазол. Номенклатура. Строение. Способы получения. Химические свойства. Атомы азота пиррольного и пиридинового типов. Азольная таутомерия имидазола и пиазола. Кислотно-основные свойства. Реакции электрофильного замещения (S_E).</p>

	<p>Восстановление. Пиразолон-5 и его таутомерия. Лекарственные препараты на основе пиразолона-5: антипирин, амидопирин, анальгин. Синтез антипирина. Гистидин. Гистамин. Бензимидазол. Дибазол. 2-Аминотиазол, получение и химические свойства. Тиазолидин - структурный фрагмент пенициллиновых антибиотиков.</p> <p>Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Азины: пиридин, хиполин, изохинолин, акридин. Номенклатура, строение, ароматичность. Пиридин. Способы получения. Химические свойства. Реакции с участием гетероатома. Основные свойства. Реакции электрофильного (S_E) и нуклеофильного (S_N) замещения. Восстановление и окисление. Особенности химического поведения N-оксида пиридина. Пиперидин. Гомологи пиридина: α-, β- и γ-пикколины. Гидрокси- и аминопиридины. Способы получения, таутомерия и химические свойства. Пиридоксин (витамин B_6). Пиридинкарбоновые кислоты и их функциональные производные. Свойства и применение в медицине. Никотиновая кислота. Никотинамид (витамин PP). Кордиамин. Изоникотиновая кислота. Изониазид. Фтивазид. Азины с конденсированными циклами: хинолин, изохинолин, акридин. Способы получения (синтез Скраупа, реакция Бишлера-Напиральского). Химические свойства. 8-Гидроксихинолин. Комплексообразующая способность и применение в медицине. Хинозол. Нитроксолин (5-НОК). 9-Аминоакридин. Этакридина лактат (риванол). Гетероциклы группы пирана. Особенности строения α- и γ-пиранов. Строение и химические свойства α- и γ-пиронов. Соли пирилия. Бензопироны: кумарин, хромон, флаван, изофлаван. Строение, химические свойства. Флавоноиды: лутеолин, кверцетин, рутин. Токоферол (витамин E).</p> <p>Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Диазины: пиримидин, пиразин, пиридазин. Номенклатура, строение, способы получения, ароматичность. Химические свойства. Основность. Реакции нуклеофильного замещения (S_N). Особенности реакций электрофильного замещения (S_E). Гидрокси- и аминопроизводные пиримидина. Барбитуровая кислота. Синтез, кето-енольная и лактам-лактимная таутомерия, кислотные свойства. Барбитал. Фенобарбитал. Пиримидиновые основания: урацил, тимин, цитозин. 5-Фторурацил, тиамин (витамин B_1). Пиперазин. Основные свойства. Оксазин. Феноксазин. Тиазин. Фенотиазин.</p> <p>3.3. Семичленные гетероциклы. Диазепин, бензодиазепин. Лекарственные средства бензодиазепинового ряда (транквилизаторы).</p> <p>3.4. Конденсированные системы гетероциклов. Пурин: номенклатура, строение, ароматичность. Азольная таутомерия. Амфотерный характер. Оксопурины: гипоксантин, ксантин, мочевая кислота. Лактам-лактимная таутомерия. Кислотные свойства мочевой кислоты, ее соли (ураты). Окисление (мурексидная проба). Металльные производные ксантина: кофеин, теофиллин, теобромин. Кислотно-основные свойства. Реакции идентификации. Аминопурины (пуриновые основания):</p>
--	--

	аденин, гуанин. Птеридин: строение, свойства, производные. Фолиевая кислота (витамин В ₉). Аллоксазин и изоаллоксазин. Строение и отношение к восстановлению. Рибофлавин (витамин В ₂).
--	---

Тематический план

Содержательный модуль 1												
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов											
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения					
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Тема 1. Теоретические основы органической химии	28	10			18							
Тема 2. Насыщенные углеводороды (алканы, циклоалканы)	50	8		24	18							
Тема 3. Ненасыщенные углеводороды (алкены, алкины, алкадиены)	42	8		16	18							
Тема 4. Ароматические углеводороды	42	10		14	18							
Итого по содержательному модулю 1	162	36		54	72							

Содержательный модуль 2												
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов											
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения					
	всего	В Т.Ч.					всего	В Т.Ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Тема 1. Галогенпроизводные углеводов. Элементоорганические соединения.	46	8		14	24							
Тема 2 Спирты, фенолы, простые эфиры.	50	12		14	24							

<i>Тиоспирты, тиофенолы.</i>												
<i>Тема 3. Карбонильные соединения</i>	44	14		14	16							
<i>Тема 4. Карбоновые кислоты. Функциональные производные.</i>	44	12		16	16							
<i>Тема 5 Галогенкарбоновые кислоты, оксикислоты, оксокислоты.</i>	38	8		14	16							
<i>Итого по содержательному модулю 2</i>	222	54		72	96							

Содержательный модуль 3												
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов											
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения					
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа
<i>Тема 1. Азотсодержащие соединения.</i>	62	18		26	18							
<i>Тема 2 Углеводы</i>	46	10		16	20							
<i>Тема 3. Гетероциклические соединения</i>	84	26		30	28							
<i>Итого по содержательному модулю 2</i>	192	54		72	66							
<i>Всего часов</i>	576	144		198	234							

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекционных занятий

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	<i>Теоретические основы органической химии</i>	10
2	<i>Насыщенные углеводороды (алканы, циклоалканы)</i>	8
3	<i>Ненасыщенные углеводороды (алкены, алкины, алкадиены)</i>	8
4	<i>Ароматические углеводороды</i>	10
5	<i>Галогенпроизводные углеводородов. Элементоорганические соединения.</i>	8
6	<i>Спирты, фенолы, простые эфиры. Тиоспирты, тиофенолы.</i>	12
7	<i>Карбонильные соединения</i>	14
8	<i>Карбоновые кислоты. Функциональные производные.</i>	12
9	<i>Галогенкарбоновые кислоты, оксикислоты, оксокислоты.</i>	8
10	<i>Азотсодержащие соединения.</i>	18
11	<i>Углеводы</i>	10
12	<i>Гетероциклические соединения</i>	26
	ВСЕГО	144

Темы лабораторных занятий

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Перекристаллизация и перегонка органических веществ	4
2	Определение температуры плавления органических соединений	4
3	Очистка органических веществ. Возгонка	4
4	Получение и свойства метана	4
5	Получение и свойства этилена	4
6	Получение и свойства ацетилена4.....
7	Синтез 2-метилбензимидазола	4
8	Ароматические углеводороды	8
9	Спирты.	8
10	Фенолы	8
11	Альдегиды. Кетоны	8
12	Перекристаллизация п-нитрофенола, 2,4-динитрофенола	4
13	Синтез п-нитрофенилацетата, 2,4-динитро-фенилацетата	8
14	Очистка п-нитрофенилацетата, 2,4-динитрофенилацетата	4
15	Карбоновые кислоты	4

16	Функциональные производные карбоновых кислот. Сложные эфиры	4
17	Функциональные производные карбоновых кислот. Мыла.	4
18	Нитросоединения	4
19	Амины	8
20	Синтез азокрасителей	8
21	Свойства ацетоуксусного эфира	4
22	Аминокислоты	4
23	Углеводы	12
24	Синтезы гетероциклических соединений	70
	ВСЕГО	198

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

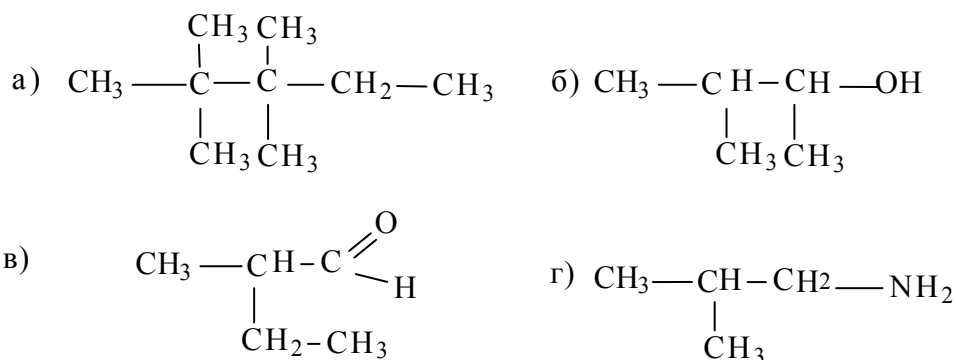
Организация самостоятельной работы студентов

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	<i>Теоретические основы органической химии</i>	18
2	<i>Насыщенные углеводороды (алканы, циклоалканы)</i>	18
3	<i>Ненасыщенные углеводороды (алкены, алкины, алкадиены)</i>	18
4	<i>Ароматические углеводороды</i>	18
5	<i>Галогенпроизводные углеводородов. Элементоорганические соединения.</i>	24
6	<i>Спирты, фенолы, простые эфиры. Тиоспирты, тиофенолы.</i>	24
7	<i>Карбонильные соединения</i>	16
8	<i>Карбоновые кислоты. Функциональные производные.</i>	16
9	<i>Галогенкарбоновые кислоты, оксикислоты, оксокислоты.</i>	16
10	<i>Азотсодержащие соединения.</i>	18
11	<i>Углеводы</i>	20
12	<i>Гетероциклические соединения</i>	28
	ВСЕГО	234

7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Образец индивидуального задания

- Написать и назвать все возможные изомеры для соединений:
а) гексен; б) оксипропановая кислота; в) дихлорбензол; г) пентан.
- Назвать по международной номенклатуре:



3. Определить тип гибридизации всех углеродных атомов в соединениях: а) бутен-2; б) бутин-2; в) толуол; г) бутен-1-ин-3.
4. Написать механизм хлорирования 2-метилпропана на свету.
5. Написать механизм бромирования пропена в воде.
6. Написать уравнения реакций 4-метилпентена-1 с: а) бромоводородом; б) водой (в присутствии серной кислоты); в) перманганатом калия; г) полимеризации.
7. Докажите, что фенол относится к ароматическим соединениям.
8. Напишите реакции толуола с бромом: а) на свету; б) в присутствии бромида железа (III).
9. Напишите уравнения реакций 3-метилбутанола-2 с: а) натрием; б) пентахлоридом фосфора; в) уксусной кислотой; г) дегидратации.
10. Напишите уравнения реакций фенола с хлорангидридом уксусной кислоты: а) без катализатора; б) в присутствии катализатора (какого?)
11. Осуществите превращение фенола в 2,4,6-тринитрофенол.
12. Напишите уравнения реакций пентанона-2 с а) восстановления; б) синильной кислотой; в) гидроксиламином; г) метанолом.
13. На примере бутанала напишите уравнение и механизм реакции альдольно-кетоновой конденсации.
14. Напишите уравнения реакций 2-метилпропановой кислоты с: а) щелочью; б) пентахлоридом фосфора; в) метанолом; г) аммиаком (t°); д) хлором на свету.
15. Напишите уравнения реакций 2-оксибутановой кислоты с а) щелочью; б) пентахлоридом фосфора; в) натрием; г) аммиаком (t°); д) хлором на свету.
16. Объясните, что такое оптическая изомерия. Напишите оптические изомеры 2-оксипропановой кислоты.
17. Объясните, что такое таутомерия. Приведите пример.
18. На примере глюкозы покажите, как осуществляется образование пиранозных и фуранозных форм.
19. Напишите уравнения реакций α -D-глюкопиранозы с а) метанолом (HCl) б) иодистым метилом; в) хлорангидридом уксусной кислоты.
20. Напишите уравнения реакций 3-метиланилина с: а) HCl ; б) хлорангидридом уксусной кислоты без катализатора; в) хлорангидридом уксусной кислоты в присутствии AlCl_3 .
21. Напишите уравнения реакций 2-аминопропановой кислоты с а) соляной кислотой; б) щелочью; в) этанолом; г) при нагревании.
22. Докажите ароматичность пиррола.
23. Напишите уравнение реакции алкилирования фурана. Укажите механизм.

1. Карбонильные соединения. Строение карбонильной группы. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Реакционная способность.
2. Насыщенные альдегиды алифатического ряда. Химические свойства.
3. Насыщенные кетоны алифатического ряда. Химические свойства.
4. Реакции конденсации карбонильных соединений. Условия, механизм, примеры.
5. Непредельные альдегиды и кетоны. Общие и специфические свойства.
6. Дикарбонильные соединения.
7. Ароматические альдегиды и кетоны. Реакции по кольцу, по карбонильной группе, особые свойства.
8. Карбоновые кислоты. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Физические свойства. Строение карбоксильной группы. Реакционная способность.
8. Насыщенные монокарбоновые кислоты. Химические свойства.
9. Насыщенные монокарбоновые кислоты. Реакции нуклеофильного замещения. Синхронный и стадийный механизм. Кислотный катализ.
10. Ненасыщенные монокарбоновые кислоты
11. Дикарбоновые насыщенные кислоты
12. Малоновый эфир. Особенности его химических свойств. Синтезы на основе Малонового эфира.
13. Химические свойства ненасыщенных дикарбоновых кислот.
14. Ароматические карбоновые кислоты.
15. Функциональные производные карбоновых кислот: галогенангидриды. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства.
16. Функциональные производные карбоновых кислот: ангидриды. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства.
17. Функциональные производные карбоновых кислот: сложные эфиры. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства.
18. Функциональные производные карбоновых кислот: амиды. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства.
19. Функциональные производные карбоновых кислот: гидразиды. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства.
20. Функциональные производные карбоновых кислот: нитрилы. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства.

21. Нитросоединения. Строение нитрогруппы. Алифатические нитросоединения.
22. Виды таутомерии в органической химии. Примеры.
23. Ароматические нитросоединения. Способы получения. Химические свойства.
24. Кислотность и основность органических соединений. Примеры. Влияние заместителей на кислотные и основные свойства.
25. Амины. Классификация. Физические свойства. Пространственное строение алкиламинов. Основные и нуклеофильные свойства аминов.
25. Алифатические амины.
26. Ароматические амины.
27. Диазосоединения
28. Азосоединения.
29. Реакция азосочетания. Синтез азокрасителей. Основы теории цветности.
30. Оксикислоты. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Химические свойства: общие и специфические.
31. Оптическая активность органических соединений. Удельное вращение, молекулярное вращение. Зависимость удельного вращения от различных факторов.
32. Оптическая изомерия. Хиральный центр. Оптические изомеры. Понятие энантиомеров, диастереомеров. Мезоформа. Рацемическая смесь, способы ее разделения.
33. D- и L- номенклатура. Эритро- и трео- изомеры.
34. R-,S-номенклатура. Правило приоритетности. Номенклатура оптически активных соединений с несколькими хиральными центрами.
35. Стереохимия моно- и бимолекулярного нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода. Вальденовский стереохимический цикл.

9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет

Специальность:

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Программа подготовки:

специалитет

Семестр

4

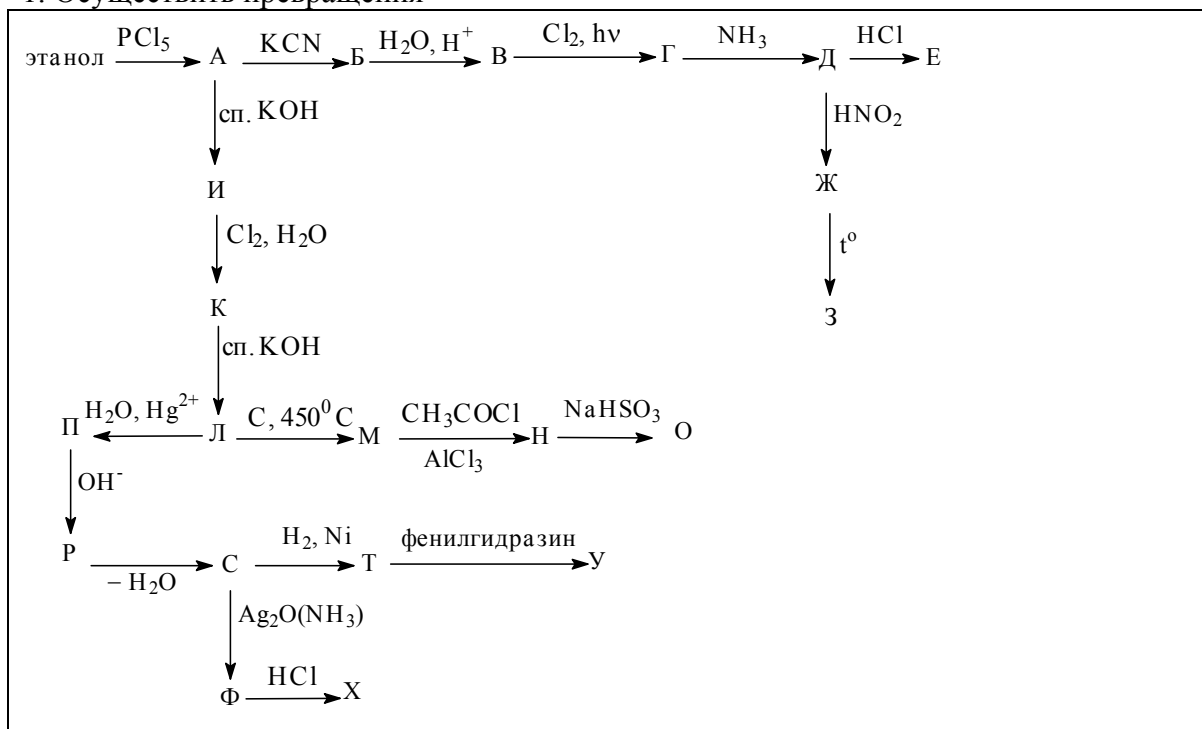
Учебная дисциплина

Органическая химия

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Вариант №1

1. Осуществить превращения



2. Синтезируйте м-метиланилид из углерода

3. Расставьте в ряд по увеличению основности:

метиламин, пропиламин, аммиак, анилин. Дайте объяснения.

4. Написать схему и указать механизм ацилирования в присутствии и отсутствии AlCl_3 следующих соединений: 2-метиланилин

5. Напишите уравнения реакций и условия получения хлорида: п-сульфобензидазония. Укажите продукты, которые образуются при действии на полученное соединения воды, йодида калия, хлорида меди, цианида меди.

6. Напишите схему синтеза азокрасителей, исходя из следующих соединений:

п-нитроанилин и β -нафтол

Утверждено на заседании кафедры _____,

протокол № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____

Преподаватель _____

Критерии оценивания модульного контроля

Номер задания	Количество баллов
1	15
2	15
3	5
4	5
5	5
6	5
Всего	50

10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Примерный перечень вопросов к экзамену, 3 семестр

1. Развитие теоретических представлений о строении органических веществ. Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова.
2. Принципы классификации органических соединений. Классификация органических соединений по строению углеродной цепи, природе функциональной группы, по количеству и однородности функциональных групп.
3. Номенклатура органических соединений.
4. Типы гибридизации атома углерода.
5. Типы связи в органических соединениях.
6. Изомерия. Виды изомерии. Изомеры. Примеры.
7. Типы разрыва связей. Типы реакционных частиц. Механизмы органических реакций.
8. Механизм радикального замещения.
9. Предельные углеводороды. Строение. Свойства. Получение.
10. Термическое разложение предельных углеводородов. Пиролиз. Крекинг.
11. Механизм электрофильного присоединения.
12. Алкены. Строение. Свойства. Получение.
13. Реакции полимеризации органических соединений. Примеры.
14. Катионная и свободнорадикальная полимеризации у алкенов.
15. Понятие о сопряженных системах. Виды сопряжения. Строение бутадиена, бензола.
16. Диеновые углеводороды. Классификация. Свойства. Получение.
17. Алкины. Строение. Свойства. Получение.
18. Алициклические углеводороды. Классификация. Примеры соединений. Номенклатура.
19. Циклоалканы. Строение. Особенности химического поведения. Теория напряженности.
20. Ароматические углеводороды. Признаки ароматичности. Примеры ароматических систем. Особенности химических свойств.
21. Электронное строение бензола.
22. Арены. Химические свойства. Способы получения.
23. Механизм реакций электрофильного замещения у аренов.
24. Реакции замещения у ароматических углеводородов в кольцо и боковую цепь. Механизм реакций.
25. Взаимное влияние атомов в молекуле. Индукционный эффект. Свойства индукционного эффекта.
26. Взаимное влияние атомов в молекуле. Эффект сопряжения. Эффект сверхсопряжения.
27. Совместное проявление у заместителей индукционного эффекта и эффекта сопряжения.
28. Многоядерные ароматические системы. Нафталин.

29. Многоядерные ароматические системы. Антрацен. Фенантрен.
30. Влияние заместителей на распределение электронной плотности в бензольном кольце.
32. Галогенпроизводные углеводородов. Классификация. Галогенпроизводные с нормальной, пониженной и повышенной реакционной способностью.
33. Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода. Общие закономерности.
34. Понятие нуклеофильности и основности. Влияние различных факторов на основность и нуклеофильность.
35. Галогенпроизводные предельных углеводородов.
36. Мономолекулярное нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода.
37. Бимолекулярное нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода.
38. Дигалогеналканы. Химические свойства. Получение.
39. Галогеналкены. Химические свойства. Получение.
40. Галогенарены.
41. Насыщенные одноатомные спирты.
42. Ненасыщенные спирты.
43. Многоатомные спирты. Этиленгликоль.
44. Многоатомные спирты. Глицерин.
45. Ароматические спирты.
46. Одноатомные фенолы.
47. Простые эфиры.
48. Циклические простые эфиры

Примерный перечень вопросов к экзамену, 5 семестр

1. Оксикислоты.
2. Оптическая изомерия.
3. Альдегидо- и кето-кислоты.
4. Ацетоуксусный эфир. Строение. Реакционная способность.
5. Синтезы на основе ацетоуксусного эфира.
6. Аминокислоты.
7. Пептиды, белки.
8. Пептидный синтез.
9. Моносахариды. Строение. Цикло-оксотаутомерия.
10. Моносахариды. Методы синтеза. Химические свойства.
11. Дисахариды.
12. Полисахариды.
13. Номенклатура гетероциклических соединений. Их тривиальные названия.
14. Систематическая номенклатура для моноциклических гетероциклических соединений. Примеры.
15. Заместительная номенклатура. Названия конденсированных гетероциклических систем.
16. Азиридины. Синтез кольца. Реакции азиридинов.
17. Оксираны (эпоксиды). Синтез кольца. Реакции оксиранов.
18. 2Н-азирин. Синтез кольца. Методы синтеза тиранов. Реакции тиранов.
19. Трехчленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Синтез кольца, реакции.
20. Методы синтеза четырехчленных гетероциклов с одним гетероатомом. Лактоны, лактамы.
21. Электрофильное и нуклеофильное раскрытие кольца в ряду четырехчленных гетероциклов с одним гетероатомом.
22. Методы синтеза фурана, пиррола, тиюфена. Синтез Пааля-Кнорра. Синтез фуранов по Фейсту-Бенари.

23. Синтез пирролов по Ганчу. Синтез пирролов по Кнорру.
24. Синтез тиофенов по Хинсбергу. Синтез пятичленных гетероциклов из эфиров ацетилендикарбоновой кислоты.
25. Электрофильное замещение в ряду фурана, пиррола, тиофена.
26. Азолы. Методы получения 1,2-азолов.
27. Методы получения 1,3-азолов (имидазол, оксазол, тиазол).
28. Реакции электрофильного замещения в азолах. Реакции боковой цепи в азолах.
29. Методы синтеза конденсированных пятичленных гетероциклов. Синтез индолв по Фишеру и Маделунгу.
30. Синтез индолов по Рейсерту и Неницеску. Синтезы производных бензофурана и бензотиофена.
31. Синтез индолов по Бишлеру. Электрофильное замещение в ряду конденсированных пятичленных гетероциклах.
32. Методы синтеза пиридинов. Синтез Ганча.
33. Электрофильное замещение в ряду пиридина.
34. Нуклеофильное замещение в ряду пиридина. Реакция Чичибабина.
35. Реакции боковой цепи в ряду пиридина.
36. Методы синтеза моноциклических и конденсированных диазинов.
37. Реакции замещения в ряду моноциклических и конденсированных диазинов.

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет

Специальность: **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

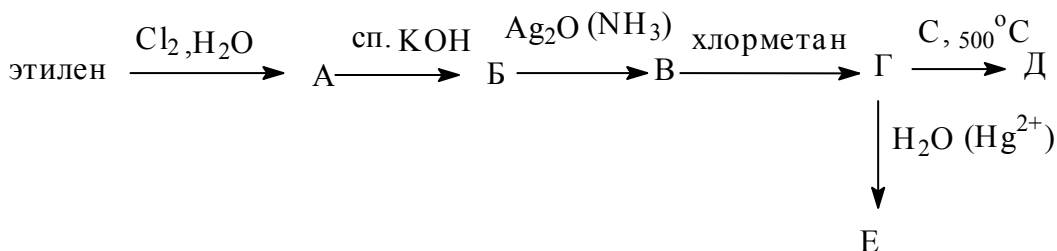
Программа подготовки: **Специалитет**

Семестр **3**

Учебная дисциплина **Органическая химия**

БИЛЕТ №1

1. Развитие теоретических представлений о строении органических веществ. Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова.
2. . Многоатомные фенолы.
3. Осуществите превращение:



Утверждено на заседании кафедры биохимии и органической химии
 протокол № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой
 Экзаменатор

Критерии оценивания экзамена

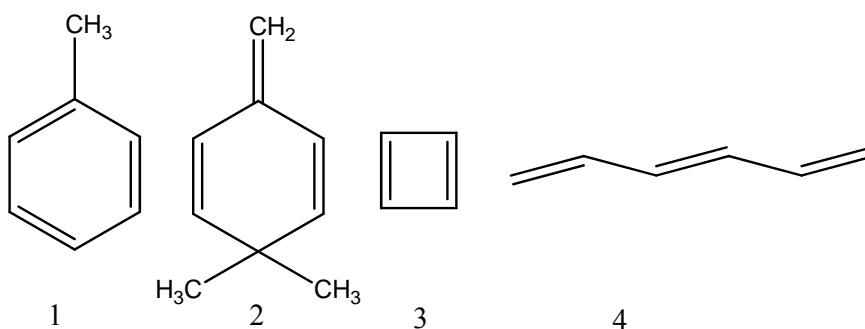
Номер задания	Количество баллов
1	30
2	30
3	40
Всего	100 баллов

11. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

1. Выберите верные утверждения:

- А.** в молекулах существует взаимное влияние атомов как связанных, так и непосредственно друг с другом связанных;
- Б.** важным ее следствием является то, что органическое соединение может иметь не одну химическую формулу, отражающую его строение;
- В.** химическое строение вещества нельзя определить в результате изучения его химических превращений и, наоборот, по строению вещества сложно характеризовать его свойства;
- Г.** в молекулах существует взаимное влияние атомов, только непосредственно связанных с друг другом;

2. К ароматическим соединениям относятся:



3. Укажите заместители, обладающие +I-эффектом:

А. OH	Б. NH ₂	В. NO ₂	Г. O ²⁻	Д. CH ₃
-------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

4. Для всех сопряженных систем характерно:

- А.** образование единого p-электронного облака;
- Б.** промежуточный характер связей;
- В.** наличие π-связей.

5. Индукционный эффект характеризует смещение электронной плотности в сторону наиболее _____ атома.

А. электроположительного	Б. электроотрицательного
--------------------------	--------------------------

6. Положительный эффект сопряжения способны проявлять:

- А.** электроноакцепторные заместители;
- Б.** электронодонорные заместители;
- В.** и электроноакцепторные заместители, и электронодонорные заместители;

7. Отрицательный индуктивный эффект способны проявлять:

- А. электроноакцепторные заместители;
- Б. электронодонорные заместители;
- В. и электроноакцепторные заместители, и электронодонорные заместители;

8. В молекуле бромбензола атом брома проявляет электронные эффекты:

А. $-I > +M$	Б. $-I < +M$	В. $-I = +M$	Г. $-I$ и $-M$
--------------	--------------	--------------	----------------

9. Атомы углерода в бензоле находятся в состоянии:

- А. sp^3 -гибридизации;
- Б. sp^2 -гибридизации;
- В. sp -гибридизации;

10. Сверхсопряжение проявляется в соединениях:

А. толуол	Б. фенол	В. пропан	Г. пропин	Д. хлорбензол
-----------	----------	-----------	-----------	---------------

11. Впервые теорию о взаимном влиянии выдвинул:

А. Менделеев Д.И.	Б. Бутлеров А.М.	В. Марковников В.В.	Г. Ленинджер Д.
-------------------	------------------	---------------------	-----------------

12. Влияние заместителя, передающееся по цепи π -связей, называется:

- А. индуктивным эффектом;
- Б. электронным эффектом;
- В. эффектом сопряжения;
- Г. эффектом сверхсопряжения.

13. Углеводороды бензольного ряда - это:

- А. алкены;
- Б. алкины;
- В. арены;
- Г. нет верного ответа

14. Химические свойства ароматических углеводородов определяются в первую очередь наличием в их молекулах:

- А. заместителей;
- Б. сопряженной системы;
- В. заместителей и сопряженной системы;

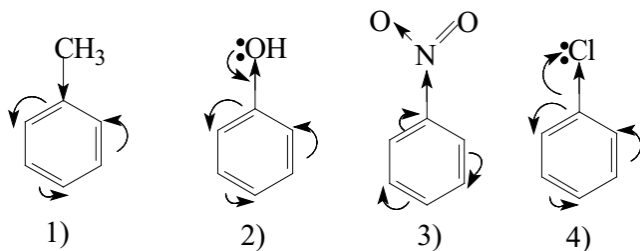
15. К реакциям электрофильного замещения (S_E) относятся следующие реакции:

- А. нитрование бензола нитрующей смесью;
 - Б. гидрирование бензола в присутствии катализатора;
 - В. метилирование толуола метилхлоридом в присутствии $AlCl_3$;
 - Г. хлорирование бензола в присутствии $FeCl_3$.
- 1) А, Б; 2) А, Б, В; 3) А, В, Г; 4) Б, Г.

16. Электроноакцепторные заместители в сопряженной системе:

- А. повышают электронную плотность;
- Б. понижают электронную плотность;
- В. не влияют на электронную плотность;

17. Назовите основной продукт окисления 1-метил-3-изопропил-4-неогексил бензола раствором перманганата калия в кислой среде:
- бензойная кислота;
 - 4-метоксифенилуксусная кислота;
 - фенилуксусная кислота;
18. Арены склонны к реакциям:
- присоединения;
 - окисления;
 - замещения;
19. Согласно правилу Хюккеля, ароматические молекулы должны иметь:
- плоский циклический σ -скелет и число обобщенных π -электронов, равное $4n+2$;
 - плоский циклический σ -скелет и число обобщенных π -электронов, равное $2n+2$;
 - плоский циклический σ -скелет и число обобщенных π -электронов, равное $4n$;
 - нет верного ответа.
20. Для аренов характерно:
- склонность к реакциям, в результате которых нарушается ароматичность;
 - реакции свободно-радикального замещения в ароматическом ядре;
 - реакции окисления;
 - химические свойства определяются в первую очередь наличием в их молекулах сопряженной системы - они склонны к таким реакциям, в результате которых сохраняется ароматичность.
21. Для аренов НЕ характерны реакции с:
- галогенами
 - азотной кислотой
 - водородами
 - галогеноводородами
22. Укажите формулу, в которой неверно изображены смещения электрона:



23. Укажите заместители, обладающие –I-эффектом:

А. COOH	Б. COO ⁻	В. NO ₂	Г. NH ₂	Д. Cl
---------	---------------------	--------------------	--------------------	-------

24. В молекуле анилина аминогруппа проявляет электронные эффекты:

А. –I > +M	Б. - I < +M	В. –I = +M	Г. –I и –M
------------	-------------	------------	------------

25. В молекуле бензойной кислоты карбоксильная группа проявляет электронные эффекты:

А. –I > +M	Б. - I < +M	В. –I = +M	Г. –I и –M
------------	-------------	------------	------------

26. Укажите заместители, обладающие +M-эффектом:

А. NO ₂	Б. NH ₂	В. OH	Г. OCH ₃	Д. COOH
--------------------	--------------------	-------	---------------------	---------

27. Эффект сопряжения характеризует смещение:

- А. единого p-электронного облака;
- Б. пары p-электронов;
- В. гибридизованных электронов.

28. –I-эффект наблюдается в соединениях:

А. CH ₃ -CH=CH ₂	Б. H ₂ C=CH-CH=CH ₂	В. CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	Г. CH ₃ -CH ₂ -COOC ₂ H ₅
--	---	---	---

29. Расположите заместители в ряду уменьшения +C-эффекта.

А. -F > -Br > -Cl	Б. -Cl > -F > -Br	В. -F > -Cl > -Br
-------------------	-------------------	-------------------

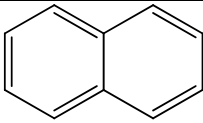
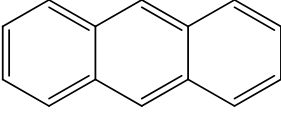
30. Какие из утверждений не являются верными?

- А. –M-эффект проявляют заместители, смещающие на себя электронную плотность сопряженной системы;
- Б. Электронодонорные свойства алкильных групп снижаются при переходе от первичных к третичным радикалам.
- В. Индуктивный эффект затухает через 2-3 σ-связи.
- Г. Все ароматические углеводороды хорошо растворимы в органических растворителях.
- Д. Все утверждения верны.
- Е. Ни одно из утверждений не является верным.

31. Мерой стабилизации молекулы, обусловленной делокализацией электронов в сопряженных системах является:

- А. Гиперконъюгация
- Б. Энергия резонанса

32. Установите соответствие:

1. Фенантрен	 А.
2. Нафталин	 Б.

12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

По курсу предполагается проведение промежуточной аттестации в виде модульного контроля, экзамена (3,5 семестр), зачета (4 семестр). Экзамен и зачет сдают студенты с целью повышения рейтинга.

Распределение баллов, которые могут получить студенты в процессе изучения дисциплины

Организационно учебная работа студента	СРС			Всего
	Индивидуальная работа	Модульный контроль	Индивидуальная творческая работа	
Max 20 баллов	max 30 баллов	max 50 баллов	max _____ баллов	100 баллов
Выполнение и защита лабораторных работ	Семестровые контрольные работы	МК		

Шкала соответствия баллов национальной шкале

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой и доской. Лабораторные занятия проводятся в учебной лаборатории «Органическая химия и биологическая химия», оснащенной специальным оборудованием, и в компьютерном классе, оборудованном компьютерами с лицензионным программным обеспечением, доступом к сети Интернет, столами, доской.

14 РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<i>Основная литература</i>			
1.	Иванов, В. Г. Органическая химия / В. Г. Иванов, В. А. Горленко, О. Н. Гева. - 6-е изд. - Москва : Академия, 2010. - 621 с.	87	-
2.	Органическая химия. Теоретические основы и задания для аудиторной и самостоятельной работы : учебное пособие / составители: О. В. Баранова, И. Д. Одарюк, В. С. Дорошкевич, Н. Т. Малеева. - Донецк : ДонНУ, 2018. - 216 с.	1	+
<i>Дополнительная литература</i>			
3.	Реутов, О. А. Органическая химия : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению и специальности "Химия" / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - 3-е изд. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 567 с.	1	-
4.	Тюрина, Т. Г. Катализ в органической химии. Кинетика каталитических реакций : учебное пособие / Т. Г. Тюрина, М. А. Синельникова, С. Г. Бахтин ; Донецк : ДонНУ, 2018. - 107 с.	1	-
5.	Тюрина, Т. Г. Катализ в органической химии. Кинетика каталитических реакций [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. Г. Тюрина, М. А. Синельникова, С. Г. Бахтин ; Донецк : ДонНУ, 2018	-	+
6.	Нейланд, Ояр Я. Органическая химия : [Учеб. для хим. специальностей вузов] / О. Я. Нейланд. - М. : Высш. шк., 1990. – 750 с.	37	-

15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

<http://mondnr.ru/> – Министерство образования и науки Донецкой Народной Республики

<http://resobrnadzor.ru/> – Республиканская служба по контролю и надзору в сфере образования и науки

16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений)
4. Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения:- Антивирус Касперского;- Adobe Acrobat Reader;- xPDF.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры
с изменениями (без изменений) на 20____ год.

Протокол № ____ от «_____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой
