

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 03.06.2023 16:49:28  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Медицинский институт**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

#### **33.05.01 ФАРМАЦИЯ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

#### **Провизор**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2023 г.**

## **1. Цели и задачи дисциплины:**

Изучение органической химии как базовой дисциплины для освоения специальных курсов по специальности «Фармация».

Целью дисциплины «Органическая химия» является обучение слушателей основным понятиям теоретической органической химии, а также практическим методам работы в лаборатории.

Органическая химия является одной из основополагающих дисциплин в цикле естественнонаучной подготовки студентов специальности «Фармация». В курсе органической химии излагаются фундаментальные основы учения о строении молекул, типах химической связи и химических свойствах органических соединений, о физических и химических методах их идентификации, о взаимосвязи реакционной способности вещества с его молекулярной структурой, о взаимосвязи пространственного строения вещества и его биологической активности, о механизмах органических реакций и основных методах органического синтеза. Целью изучения органической химии является формирование широкого естественно-научного кругозора у студентов специальности «Фармация» для овладения знаниями о химических свойствах различных классов органических соединений, основных методов эксперимента в органической химии, навыками применения теоретических законов к решению практических задач.

Основные задачи:

- теоретическое и практическое освоение методов синтеза и реакционной способности основных классов органических соединений;
- освоение рутинных методов работы в лаборатории органического синтеза;
- научить студента базовым понятиям теоретической органической химии и пониманию реакционной способности основных классов органических веществ;
- в ходе освоения дисциплины студент должен освоить лабораторные методы синтеза основных классов органических соединений и их производных;
- научить студента применять полученные знания для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:**

Дисциплина «Органическая химия» относится к базовой части блока 1 учебного плана. В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общепрофессиональные компетенции			
1	ОПК-1	Общая и неорганическая химия Аналитическая химия Химия биогенных элементов Физическая и коллоидная химия Биология Медицинская и биологическая физика Микробиология	Медицинская биохимия Общая фармацевтическая химия Фармацевтическая химия Методы фармакопейного анализа Токсикологическая химия Основы биотехнологии Фармакология Фармакогнозия

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 2

#### Формируемые компетенции

Компетенции	Название компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-1	Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ОПК-1,2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать** - принципы классификации, номенклатуры, изомерии органических соединений, пространственное и электронное строение органических соединений, химические свойства основных классов органических соединений.

**Уметь** - классифицировать органические соединения по типу углеродного скелета и по природе функциональных групп, писать реакции по функциональным группам, составлять формулы по названиям, прогнозировать направление и результат химических превращений

органических соединений, описывать органические соединения с помощью электронных эффектов, знать структурные формулы и синтез типичных представителей биологически важных веществ и лекарственных средств.

**Владеть** - навыками обращения с химической посудой, сборки приборов для проведения химических реакций, навыками выделения органических соединений и их идентификации.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3	4		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	221	102	119		
В том числе:					
<i>Лекции</i>	51	34	17		
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>					
<i>Семинары (С)</i>					
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	170	68	102		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	139	78	61		
Общая трудоемкость	час	360	180	180	
	зач. ед.	10	5	5	

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Основы строения органических соединений.	<p>Определение органической химии. Развитие представлений о строении органических соединений. Теория строения А.М.Бутлерова, ее сущность и развитие на современном этапе. Органическая химия как базовая дисциплина в системе фармацевтического образования. Классификация органических соединений. Функциональная группа и строение углеродного скелета как классификационные признаки органических соединений» функциональные группы углеводородный радикал - важнейшие элементы структуры соединения, определяющие его реакционную способность. Основные классы органических соединений. Номенклатура органических соединений. Основные принципы номенклатуры ИЮПАК. Заместительная номенклатура. Использование радикало-функциональной номенклатуры для отдельных классов органических соединений. Типы химических связей в органических соединениях. Ковалентные <math>\sigma</math>- и <math>\pi</math>-связи. Строение двойных (<math>C=C</math>, <math>C=O</math>, <math>C=N</math>) и тройных (<math>C\equiv C</math>, <math>C\equiv N</math>) связей; их основные характеристики (длина, энергия, полярность, поляризуемость). Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Индуктивный эффект.</p>

		Мезомерный эффект. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Теория резонанса как качественный способ описания делокализации электронной плотности.
2.	Кислотные и основные свойства органических соединений:	Кислотные и основные свойства органических соединений: теории Бренстеда и Льюиса. Типы органических кислот (ОН, SH, NH, СН-кислоты) и оснований (π-основания, n-основания). Факторы, определяющие кислотность и основность: электроотрицательность и поляризуемость атома кислотного и основного центров, электронные эффекты заместителей, сольватационный эффект.
3.	Алканы.	Алканы. Номенклатура. Структурная изомерия. Физические свойства. Спектральные характеристики алканов. Способы получения. Природные источники углеводородов. Конформации. Возникновение конформации в результате вращения вокруг σ-связей. Факторы, затрудняющие вращение. Проекционные формулы Ньюмена. Виды напряжений (торсионное напряжение, взаимодействие Ван-дер-Ваальса). Энергетическая характеристика заслоненных, скошенных, заторможенных конформаций открытых цепей. Реакции радикального замещения (галогенирование), механизм. Способы образования свободных радикалов. Строение свободных радикалов и факторы, определяющие их устойчивость. Региоселективность радикального замещения. Понятие о цепных процессах. Окисление алканов. Вазелиновое масло, парафин.
4.	Циклоалканы.	Циклоалканы. Номенклатура. Способы получения. Малые циклы. Электронное строение циклопропана (τ-связи). Особенности химических свойств малых циклов. Циклогексан. Реакция замещения. Конформация циклогексана. Виды напряжений (угловое, торсионное, Ван-дер-Ваальса). Энергетическое различие конформаций циклогексана (кресло, ванна, полукресло). Аксиальные и экваториальные связи. 1,3-Диаксиальное взаимодействие как причина инверсии цикла в замещенных производных циклогексана. Идентификация алканов и циклогексанов. Связь пространственного строения с биологической активностью.
5.	Алкены.	Алкены. Номенклатура. Структурная и геометрическая (π-диастереомерия) изомерия. Принципы Z, E-номенклатуры. Физические свойства алкенов, их спектральные характеристики. Способы получения. Реакции электрофильного присоединения, механизм. Строение карбокатиона. Пространственная направленность присоединения. Галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация; роль кислотного

		катализа. Правило Марковникова, его современная интерпретация (статический и динамический подходы). Представление о реакциях радикального присоединения. Окисление алкенов (гидроксилирование, озонирование, эпоксилирование). Каталитическое гидрирование. Идентификация алкенов.
6.	Диены.	Диены. Типы диенов. Номенклатура. Сопряженные диены (бутадиен, изопрен). Реакции электрофильного присоединения (гидрогалогенирование, присоединение галогенов). Особенности присоединения в ряду сопряженных диенов. Понятие об электроциклических реакциях. Реакция с диенофилами (диеновый синтез). Понятие о высокомолекулярных соединениях. Полиэтилен. Представление о стереорегулярном строении полимеров (полипропилен). Полимеризация бутадиена. Синтетические каучуки (бутадиеновый, хлоропреновый). Стереорегулярное строение натурального каучука и гуттаперчи
7.	Алкины.	Алкины. Номенклатура. Физические свойства. Спектральные характеристики алкинов. Способы получения. Реакции электрофильного присоединения (гидрогалогенирование, присоединение галогенов). Гидратация ацетилена (реакция Кучерова). Сравнение реакционной способности алкинов и алкенов в реакциях электрофильного присоединения. Реакции замещения (образование ацетиленидов) как следствие СН-кислотных свойств алкинов. Димеризация (винилацетилен) и циклотримеризация (бензол) ацетилена. Идентификация алкинов.
8.	Галогенопроизводные углеводородов	Галогенопроизводные углеводородов (галогеноуглеводороды). Классификация в зависимости от числа и расположения атомов галогена, природа углеводородного радикала. Номенклатура. Физические свойства. Галогеналканы. Способы получения. Характеристика связей углерод - галоген (длина, энергия, полярность, поляризуемость). Реакции нуклеофильного замещения; механизм моно- и бимолекулярных реакций, их стереохимическая направленность. Превращение галогенопроизводных углеводородов в спирты, простые и сложные эфиры, сульфиды, амины, нитрилы, нитропроизводные. Реакции отщепления (элиминирования): дегидрогалогенирование, дегалогенирование. Правило Зайцева. Конкурентность реакций нуклеофильного замещения и элиминирования. Галогеналкены. Аллил- и винилгалогениды, причины различной реакционной способности в реакциях нуклеофильного замещения. Пространственное строение органических соединений, конфигурация и конформация - важнейшие понятия стереохимии. Конфигурация. Виды молекулярных

		моделей. Стереохимические формулы. Хиральные и ахиральные молекулы. Центр хиральности. Стереои́зомерия молекул с одним центром хиральности (э́нантиомерия). Глицериновый альдегид как конфигурационный стандарт. Проекционные формулы Фишера. Оптическая активность энантиомеров. Рацематы. Относительная и абсолютная конфигурация. D,L- и R,S - Системы стереохимической номенклатуры. Поляриметрия, спектрополяриметрия как методы исследования оптически активных соединений.
9.	Спирты.	Спирты. Классификация по числу и расположению гидроксильных групп. Номенклатура. Физические свойства. Спектральные характеристики спиртов. Способы получения. Кислотные свойства; образование алкоголятов. Основные свойства; образование оксониевых солей. Межмолекулярные водородные связи как следствие амфотерного характера спиртов. Влияние межмолекулярной ассоциации на физические свойства и спектральные характеристики. Химические свойства спиртов: получение галогеналканов, простых и сложных эфиров. Межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация спиртов. Окисление спиртов. Многоатомные спирты, особенности их химического поведения. Винацетат, поливинацетат; поливиниловый спирт. Метанол, этанол, пропано́лы, бутано́лы, бензиловый спирт, этиленгликоль, глицерин. Идентификация спиртов.
10.	Простые эфиры.	Простые эфиры. Номенклатура. Физические свойства. Способ получения. Основные свойства, образование оксониевых солей. Нуклеофильное расщепление галогеноводородными кислотами. Окисление. Представление об органических гидропероксидах и пероксидах.
11.	Тиолы.	Тиолы (тиоспирты, меркаптаны). Номенклатура. Способы получения. Кислотные свойства, образование тиолятов, Алкилирование, ацилирование тиолов. Окисление (дисульфиды, сульфокислоты). Окислительно-восстановительное превращение цистеин-цистин.
12.	Сульфиды (тиоэфиры).	Сульфиды (тиоэфиры). Номенклатура. Способы получения. Алкилирование. Окисление (сульфоксиды, сульфоны).
13.	Амины.	Амины. Классификация. Номенклатура. Стереои́зомерия аминов и аммониевых соединений. Физические свойства. Спектральные характеристики аминов. Способы получения алифатических и ароматических аминов. Восстановление нитро- и нитрозосоединений. Кислотно-основные свойства; образование солей. Зависимость основных свойств аминов от строения углеводородных радикалов и сольватационного эффекта. Нуклеофильные свойства.

		Алкилирование аммиака и аминов. Четвертичные аммониевые соли. Раскрытие $\alpha$ -оксидного цикла аминами, образование аминспиртов. Реакции первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой. Карбиламинная реакция - аналитическая проба на первичную аминогруппу.
14.	Альдегиды и кетоны.	Альдегиды и кетоны. Номенклатура. Физические свойства. Спектральные характеристики. Способы получения алифатических и ароматических альдегидов и кетонов. Реакции нуклеофильного присоединения, механизм. Влияние радикала на реакционную способность карбонильной группы. Присоединение воды. Факторы, определяющие устойчивость гидратных форм. Присоединение спиртов. Роль кислотного катализа для образования полуацеталей и ацеталей. Присоединение гидросульфита натрия, циановодорода. Присоединение металлоорганических соединений (образование первичных, вторичных и третичных спиртов). Полимеризация альдегидов; параформ, пар-альдегид. Реакции присоединения - отщепления: образование иминов (оснований Шиффа), оксимов, гидразонов, арилгидразонов, семикарбазонов; использование их для идентификации альдегидов и кетонов. Взаимодействие альдегидов с аммиаком(гексаметилентетрамин). Реакции с участием СН-кислотного центра $\alpha$ -атома углерода альдегидов и кетонов. Строение енолят-иона. Кето-енольная таутомерия. Конденсация альдольного и кротонового типа, роль кислотного и основного катализа. Галоформная реакция; иодоформная проба. Окисление и восстановление альдегидов и кетонов. Каталитическое гидрирование. Восстановление гидридами и комплексными гидридами металлов. Восстановление по Кижнеру-Вольфу и Клеменсену. Формальдегид (формалин), ацетальдегид, хлораль (хлор-альгидрат), акролеин, бензальдегид, ацетон, циклогексанон, ацетофенон, бензофенон. Идентификация альдегидов и кетонов.
15.	Карбоновые кислоты и их производные.	Карбоновые кислоты. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Спектральные характеристики. Способы получения. Монокарбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона как $p, \pi$ - сопряженных систем. Кислотные свойства карбоновых кислот, образование солей. Зависимость кислотных свойств от электронных эффектов заместителей. Реакции нуклеофильного замещения у $sp^2$ -гибридизованного атома углерода; механизм. Образование функциональных производных карбоновых кислот. Реакция ацилирования. Ангидриды и галогенангидриды как активные

		<p>ацилирующие агенты. Сложные эфиры. Получение. Реакция этерификации, необходимость кислотного катализа. Кислотный и щелочной гидролиз сложных эфиров. Переэтерификация. Аммонолиз сложных эфиров. Амиды карбоновых кислот. Получение. Строение амидной группы. Кислотно-основные свойства амидов. Гидролиз амидов, необходимость кислотного или щелочного катализа. Расщепление амидов гипобромитами и азотистой кислотой. Дегидратация в нитрилы. Нитрилы; получение, свойства (гидролиз, восстановление); ацетонитрил. Гидразиды карбоновых кислот. Реакция с участием углеводородного радикала карбоновых кислот, Галогенирование по Геллю-Фольгарду-Зелинскому. Использование <math>\alpha</math>-галогензамещенных кислот для синтеза <math>\alpha</math>-гидрокси-, <math>\alpha</math>-амино- к <math>\alpha, \beta</math>-непредельных кислот. Сложноэфирная конденсация, получение <math>\beta</math>-оксокислот и <math>\beta</math>-дикетонов. Реакция Перкина; получение коричной кислоты. Влияние карбоксильной группы на регионаправленность реакций электрофильного присоединения и замещения. Муравьиная, уксусная, пропионовая, масляная, изовалериановая, акриловая, метакриловая, бензойная и коричная кислоты. Полиакрилаты, полиметилметакрилат</p>
16.	Сложные эфиры карбоновых и неорганических кислот, используемые в фармации.	<p>Сложные эфиры карбоновых и неорганических кислот, используемые в фармации. Триацилглицерины (жиры, масла). Высшие жирные кислоты как структурные компоненты триацилглицеринов (пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая). Взаимосвязь консистенции триацилглицеринов со строением кислот. Гидролиз, гидрогенизация, окисление жиров и масел. Аналитические характеристики жиров и масел (йодное число, число омыления). Мыла и их свойства. Синтетические заменители мыл. Воски, Строение. Высшие одноатомные спирты (цетиловый, мирициловый). Пчелиный воск. Спермацет. Твины. Эфиры глицерина с неорганическими кислотами: тринитрат глицерина, фосфатидная кислота. Фосфолипиды (фосфатидилколламины, фосфатидилхолины).</p>
17.	Дикарбоновые кислоты	<p>Дикарбоновые кислоты; свойства как бифункциональных соединений. Специфические свойства дикарбоновых кислот. СН-Кислотные свойства малонового эфира, строение его карбаниона. Синтезы на базе малонового эфира; получение карбоновых кислот. Образование циклических ангидридов (янтарная, глутаровая, малеиновая кислоты). Поликонденсационные высокомолекулярные соединения. Поликонденсация дикарбоновых кислот с</p>

		<p>диаминами как способ получения полиамидов. Нейлон. Полимеризация <math>\epsilon</math>-капролактама (капрон). Поликонденсация дикарбоновых кислот с этиленгликолем (лавсан). Полисилоксаны. Строение силоксановой связи во взаимосвязи со свойствами полисилоксанов (термическая устойчивость, гидрофобность, биологическая инертность).</p>
18.	Угольная кислота и ее функциональные производные.	<p>Угольная кислота и ее функциональные производные. Фосген, хлоругольный эфир, карбаминная кислота и ее эфиры (уретаны), Карбамид (мочевина), получение. Основные и нуклеофильные свойства: образование солей. Ацилмочевины (уреиды), уреидокислоты. Гидролиз мочевины. Взаимодействие мочевины с азотистой кислотой и гипобромитами. Образование биурета; биуретовая реакция. Гуанидин, основные свойства.</p>
19.	Гидроксикислоты алифатического ряда.	<p>Гидроксикислоты алифатического ряда. Основные способы получения. Химические свойства гидроксикислот как гетерофункциональных соединений. Специфические реакции <math>\alpha</math>, <math>\beta</math>- и <math>\gamma</math>-гидроксикислот. Лактоны, лактиды. Разложение <math>\alpha</math>-гидроксикислот под действием сильных минеральных кислот. Одноосновные (молочная), двухосновные (винные, яблочная) и трехосновные (лимонная) кислоты.</p>
20.	Оксокислоты.	<p>Оксокислоты. Способы получения. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические свойства в зависимости от взаимного расположения функциональных групп. Кето-енольная таутомерия (прототропная таутомерия) <math>\beta</math>-дикарбональных соединений - ацетилацетона, ацетоуксусного эфира, щавелевоуксусной кислоты. Синтезы карбоновых кислот и кетонов на основе ацетоуксусного эфира. Альдегиде- (глиоксильная) и кетонокислоты (пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная, <math>\alpha</math>-кетоглутаровая.)</p>
21.	Аминокислоты.	<p>Аминокислоты. Способы получения. Химические свойства аминокислот как гетерофункциональных соединений. Специфические реакции <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- и <math>\gamma</math>-аминокислот. Лактамы, дикетопиперазины. <math>\alpha</math>-Аланин, <math>\gamma</math>-аминомасляная кислота. <math>\alpha</math>-Аминокислоты, пептиды, белки. Строение и классификация <math>\alpha</math>-аминокислот, входящих в состав белков. Стереоиomerия. Биполярная структура, образование хелатных соединений. Химические свойства аминокислот как</p>

		гетерофункциональных соединений. Реакции с азотистой кислотой, формальдегидом; их использование в количественном анализе аминокислот. Строение пептидной группы, Первичная структура пептидов и белков. Частичный и полный гидролиз. Представление о синтезе пептидов и анализе аминокислотной последовательности в пептидах и белках. Гормоны (окситоцин, вазопрессин, инсулин) и антибиотики класса пептидов.
22.	Углеводы. Моносахариды.	Моносахариды. Классификация (альдозы и кетозы, пентозы и гексозы). Стереои́зомерия. D- и L - Стереохимические ряды . Стереои́зомерия молекул с двумя и более центрами хиральности (энантиомерия и $\sigma$ -диастереомерия). Различные свойства энантиомеров и диастереомеров. Способы разделения рацематов. Открытые и циклические формы. Цикло-оксо- (кольчатоцепная) таутомерия. Фуранозы и пиранозы. Формула Хеуорса; $\alpha$ - и $\beta$ -аномеры. Мутаротация. Конформация; наиболее устойчивые конформации важнейших D-гексопираноз. Химические свойства моносахаридов. Реакции с участием спиртовых гидроксильных групп: образование сложных и простых эфиров. Реакции полуацетального гидроксила, восстановительные свойства альдоз, образование гликозидов. O-, N- и S -гликозиды; их отношение к гидролизу. Представление о C-гликозидах. Эпимиризация моносахаридов. Окисление моносахаридов. Получение гликоновых, гликаровых и гликуроновых кислот в зависимости от условий окисления. Восстановление моносахаридов в полиолы (альдиты). Пентозы: D-ксилоза, D-рибоза, L-арабиноза. Гексозы: D-глюкоза, D-галактоза, D-манноза, D-фруктоза. Дезоксисахара: D-рибоза, L-рамноза. Аминосахара: D-глюкозамин, D-галактозамин. Альдиты: D-сорбит, ксилит. D-Глюкуроновая, D-галактуроновая, D-глюконовая кислота. Аскорбиновая кислота (витамин C).
23.	Углеводы. Олигосахариды.	Олигосахариды. Строение и номенклатура. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Таутомерия восстанавливающих дисахаридов. Отношение к гидролизу. Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза.
24.	Углеводы. Полисахариды	Полисахариды, строение. Гомо- и гетерополисахариды. Сложные и простые эфиры полисахаридов, ацетаты, нитраты, ксантогенаты целлюлозы, метил-, карбоксиметил-, диэтиламиноэтилцеллюлоза, их применение в медицине. Отношение полисахаридов и их эфиров к гидролизу. Крахмал (амилоза, амилопектин),

		целлюлоза, декстраны, инулин, пектиновые вещества. Пространственное строение амилозы и целлюлозы. Представление о гетерополисахаридах (гиалуроновая кислота, гепарин, хондроитинсульфаты).
25.	Арены. Моноядерные арены.	Арены (ароматические углеводороды). Моноядерные арены. Номенклатура. Способы получения. Ароматические свойства. Сопряжение ( $\pi, \pi$ - и $\pi, \pi$ - сопряжение). Сопряженные системы с открытой и замкнутой цепью. Энергия сопряжения. Общие критерии ароматичности. Ароматичность бензоидных (бензол), небензоидных (циклопентадиенил-ион, тропилий-катион, азулен) и гетероциклических (пиррол, пиридин) соединений. Спектральные характеристики ароматических углеводородов. Реакции электрофильного замещения, механизм, ( $\sigma$ - и $\pi$ - комплексы. Галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование аренов. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на направление и скорость реакции электрофильного замещения. Ориентанты I и II рода. Согласованная и несогласованная ориентация. Реакции, протекающие с потерей ароматичности: гидрирование, присоединение хлора. Окисление. Бензол, толуол, ксилолы, стирол. Полистирол. Представление о многоядерных аренах (бифенил, дифенилметан, трифенилметан). Идентификация аренов.
26.	Конденсированные арены.	Конденсированные арены. Нафталин, ароматические свойства. Реакции электрофильного замещения (сульфирование, нитрование). Восстановление (тетралин, декалин) и окисление (нафтохиноны). Антрацен, фенантрен: ароматические свойства. Восстановление, окисление. Высшие конденсированные арены. 3,4-Бензопирен
27.	Галогенарены.	Галогенарены. Нуклеофильное замещение галогена в ядре. Различие в подвижности галогена в ароматическом ядре и боковой цепи. Дезактивирующие и ориентирующие влияния галогена в реакциях электрофильного замещения.
28.	Фенолы.	Фенолы. Классификация по числу гидроксильных групп, Номенклатура, Физические свойства. Спектральные характеристики фенолов. Способы получения. Кислотные свойства, получение фенолятов, простых и сложных эфиров. Окисление фенолов. Реакции электрофильного замещения в фенолах: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование, карбоксилирование, гидроксиметилирование. Фенолформальдегидные смолы. Представление об

		ионитах. Фенол; 2,4,6-тринитрофенол (пикриновая кислота); $\alpha$ - и $\beta$ - нафтолы; пирокатехин, резорцин, гидрохинон, флороглюцин. Идентификация фенольных соединений.
29.	Ароматические амины.	Ароматические амины, анилин. Активирующее влияние аминогруппы на реакционную способность ароматического ядра. Галогенирование, сульфирование, нитрование ароматических аминов. N-метил-анилин, N,N-диметиланилин, толуидины, фенетидины, дифениламин.
30.	Диазо- и азосоединения.	Диазо- и азосоединения. Номенклатура. Реакция диазотирования, условия проведения. Строение солей диазония, таутомерия. Реакции солей диазония с выделением азота. Синтетические возможности реакции: замещение диазогруппы на гидроксигруппу, алкоксигруппу, водород, галогены, цианогруппу. Реакция солей диазония без выделения азота. Азосочетание как реакция электрофильного замещения. Получение азосоединений. Диазо- и азосоставляющие. Исследование реакции азосочетания для идентификации фенолов и ароматических аминов. Азокрасители (метилоранжевый, конго-красный), их индикаторные свойства. Основные положения электронной теории цветности.
31.	Ароматические и циклические альдегиды и кетоны.	Ароматические и циклические альдегиды и кетоны. Бензальдегид, ацетофенон, бензофенон. Методы получения, реакционная способность, нахождение в природе. Хиноны. Способы получения. Свойства хинонов как $\alpha,\beta$ -непредельных циклических кетонов; 1,4-присоединение хлороводорода. Бензохиноны, нафтохиноны. Витамин К. Антрахинон, эмодины.
32.	Ароматические кислоты.	Ароматические кислоты. Бензойная и коричная кислоты. Фталевая кислота, фталевый ангидрид, фталимид. Фенолфталеин, индикаторные свойства. Методы синтеза, реакционная способность, нахождение в природе.
33.	Аренсульфокислоты.	Аренсульфокислоты. Номенклатура. Способы получения. Кислотные свойства, образование солей. Десульфирование ароматических соединений. Нуклеофильное замещение в аренсульфокислотах; получение фенолов. Функциональные производные сульфокислот: эфиры, амиды, хлорангидриды.
34.	Аминоспирты и аминафенолы.	Аминоспирты и аминафенолы. Биогенные амины: 2-аминоэтанол (коламин), Холин, ацетилхолин, адреналин, норадреналин. <i>n</i> -Аминафенол и его производные, применяемые в медицине: фенацетин, фенетидин, парацетамол.
35.	Фенолокислоты.	Фенолокислоты. Салициловая кислота, способ получения. Химические свойства фенолокислот как

		гетерофункционального соединения. Эфиры салициловой кислоты, применяемые в медицине: метилсалицилат, фенилсалицилат, ацетилсалициловая кислота. <i>p</i> -Аминосалициловая кислота (ПАСК). Кумаровая, галловая кислоты. Представление о дубильных веществах.
36.	Ароматические аминокарбоновые и аminosульфоновые кислоты.	Ароматические аминокарбоновые и аminosульфоновые кислоты. <i>p</i> -Аминобензойная кислота, ее производные, применяемые в медицине: анестезин, новокаин, новокаинамид. <i>o</i> -Аминобензойная (антраниловая) кислота. Сульфаниловая кислота. Получение, химические свойства. Сульфаниламид (стрептоцид), способ получения. Сульфаниламидные лекарственные средства.
37.	Гетероциклические соединения. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом.	Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Строение; номенклатура. Ароматические представители: пиррол, фуран, тиофен. Кислотно-основные свойства пиррола. Ацидофобность пиррола и фурана. Реакции электрофильного замещения. Особенности реакций нитрования, сульфирования и бромирования ацидофобных гетероциклов. Гидрирование пиррола и фурана (пирролидин, тетрагидрофуран). Фурфурол, семикарбазон 5-нитрофурфуrolа (фурациллин). Бензопиррол (индол), $\beta$ -индолилуксусная кислота. Порфин как устойчивая тетрапиррольная ароматическая система.
38.	Гетероциклические соединения. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами.	Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Строение; номенклатура. Ароматические представители: пиразол, имидазол, тиазол, оксазол. Таутомерия имидазола, пиразола. Кислотно-основные свойства; образование ассоциатов. Реакция электрофильного замещения в пиразоле, имидазоле (цитирование, сульфирование). Пиразолон и его таутомерия. Лекарственные средства на основе пиразолона-3: антипирин, амидопирин, анальгин, бутадиион. Синтезы антипирина и амидопирина на базе ацетоуксусного эфира. Производные имидазола: гистидин, гистамин, бензимидазол, дибазол. Тиазолидин. Представление о структуре пенициллиновых антибиотиков.
39.	Гетероциклические соединения. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Азины.	Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Азины. Строение; номенклатура. Ароматические представители: пиридин, хинолин, изохинолин. Основные свойства. Реакции электрофильного замещения (сульфирование, нитрование, галогенирование). Дезактивирующее влияние пиридинового атома азота, ориентация замещения в пиридине и хинолине. Реакции нуклеофильного

		<p>замещения (аминирование - реакция Чичибабина, гидроксילирование). Лактим-лактаманная таутомерия гидрокеипроизводных пиридина. Нуклеофильные свойства пиридина. Алкилпиридиновый ион и его взаимодействие с гидрид-ионом как химическая основа окислительно-восстановительного действия кофермента НАД. Гомологи пиридина: <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- и <math>\gamma</math>-пиколины; их окисление. Никотиновая и изоникотиновая кислоты. Амид никотиновой кислоты (витамин РР), гидразид изоникотиновой кислоты (изониазид), фтивазид. Пиперидин. Основные свойства. Синтез хинолина по Скраупу, 8-Гидроксихинолин (оксин) и его производные, применяемые в медицине.</p>
40.	<p>Гетероциклические соединения. Шестичленные гетероциклы с одним Группа пирана.</p>	<p>Группа пирана. Неустойчивость <math>\alpha</math>- и <math>\gamma</math>-пиранов. <math>\alpha</math>- и <math>\gamma</math>-Пироны. Соли пирилия, их ароматичность. Бензопироны: хромон, кумарин, флаван, и их гидроксипроизводные. Флавоноиды: лютеолин, кверцетин, рутин. Флаван и его гидроксипроизводные (катехины). Токоферол (витамин Е).</p>
41.	<p>Гетероциклические соединения. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами.</p>	<p>Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Строение; номенклатура. Ароматические представители диазинов: пиримидин, пиразин, пиридазин. Пиримидин и его гидрокси- и аминопроизводные: урацил, тимин, цитозин - компоненты нуклеозидов. Лактим-лактаманная таутомерия нуклеиновых оснований. Барбитуровая кислота; получение, лактим-лактаманная и кето-енольная таутомерия, кислотные свойства. Производные барбитуровой кислоты: барбитал, фенобарбитал. Тиамин (витамин В<sub>1</sub>). Оксазин, феноксазин. Тиазин, фенотиазин. Семичленные гетероциклы. Диазепин, бензодиазепин. Лекарственные средства бензодиазепинового ряда.</p>
42.	<p>Конденсированные системы гетероциклов.</p>	<p>Конденсированные системы гетероциклов. Пурин: ароматичность. Гидрокси- и аминопроизводные пурина: гипоксантин, ксантин, мочева кислота, аденин, гуанин. Лактим-лактаманная таутомерия. Кислотные свойства мочевой кислоты, ее соли (ураты). Метилированные ксантины: кофеин, теofilлин, теобромин. Качественные реакции метилированных ксантинов. Нуклеозиды, нуклеотиды. Пуриновые и пиримидиновые нуклеозиды. Строение; номенклатура. Характер связи нуклеинового основания с углеводным остатком. 5-Фторурацил, 3-азидотимидин как лекарственные средства. Нуклеотиды. Строение; номенклатура нуклеозидмонофосфатидов. Нуклеозидциклофосфаты. Нуклеозидполифосфаты. Отношение к гидролизу. Коферменты АТФ, НАД<sup>+</sup>,</p>

		<p>НАДФ<sup>+</sup>. Рибонуклеиновые (РНК) и дезоксирибонуклеиновые (ДНК) кислоты. Первичная структура нуклеиновых кислот.</p>
43.	Алкалоиды.	<p>Алкалоиды. Химическая классификация. Основные свойства; образование солей. Алкалоиды группы пиридина: никотин, анабазин. Алкалоиды группы хинолина: хинин. Алкалоиды группы изохинолина и изохинолинофенантрена: папаверин, морфин, кодеин. Алкалоиды группы тропана: атропин, кокаин.</p>
44.	<p>Терпеноиды. Монотерпены. Дитерпены</p>	<p>Терпеноиды. Изопреновое правило. Классификация по числу изопреновых звеньев и по числу циклов. Монотерпены. Ациклические (цитраль и его изомеры), моноциклические (лимонен), бициклические (<math>\alpha</math>-пинен, борнеол, камфора) терпены. Синтез камфоры из <math>\alpha</math>-пинена и из борнилацетата. Ментан и его производные, применяемые в медицине: ментол, терпин. Дитерпены: ретинол (витамин А), ретиналь. Тетратерпены (каротиноиды): <math>\beta</math>-каротин (провитамин А).</p>
45.	Стероиды.	<p>Стероиды. Строение гонана (пергидроциклопентафенантрена). Номенклатура. Stereoизомерия: цис-транс-сочленение циклогексановых колец (цис- и транс-декалин). <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-Stereoхимическая номенклатура. 5<math>\alpha</math>- и 5<math>\beta</math>-ряды. Родоначальные углеводороды стероидов: эстран, андростан, прегнан, холан, холестеран. Производные холестерана (стерины): холестерин, эргостерин; витамин D<sub>2</sub>. Производные холана (желчные кислоты): холевая и дезоксихолевая кислоты. Гликохолевая и таурохолевая кислоты. Производные андростана (андрогенные вещества): тестостерон, андростерон. Производные эстрана (эстрогенные вещества): эстрон, эстрадиол, эстриол. Производные дрегнана (кортикостероиды); дезоксикортикостерон, преднизалон. Агликоны сердечных гликозидов: дигитоксигенин, строфантин. Общий принцип строения сердечных гликозидов. Моносахариды, входящие в углеводную часть: дигитоксоза, дигиталоза, цимароза. Химические свойства стероидов, обусловленные функциональными группами: образование производных по гидроксильной, карбонильной, карбоксильной группам; свойства ненасыщенных стероидов</p>

### 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семинар	СР	Всего Час
1.	Основные понятия органической химии. Кислотные и основные свойства органических соединений.	1				4	5
2.	Алканы, реакционная способность	1		4		4	9
3	Циклоалканы, реакционная способность.	1		4		4	9
4	Алкены, реакционная способность, методы синтеза.	1		2		5	8
5	Диены, реакционная способность, природные соединения диенового ряда.	1		4		5	10
6	Алкины, реакционная способность.	1		4		5	10
7	Галогенопроизводные различных рядов, реакционная способность и методы синтеза.	2		6		5	13
8	Спирты одноатомные и многоатомные, реакционная способность.	2		6		5	13
9	Простые эфиры, тиолы. Тиоэфиры, реакционная способность и методы синтеза.	1		4		4	9
10	Амины, методы синтеза и реакционная способность.	2		6		5	13
11	Альдегиды и кетоны, методы синтеза и химические свойства.	2		6		6	14
12	Карбоновые кислоты и их производные, химические свойства.	2		6		6	14
13	Глицериды (жиры и масла), методы синтеза и реакционная	2		6		4	12

	способность.						
14	Дикарбоновые кислоты, реакционная способность.	2		6		3	11
15	Угольная кислота, ее производные, синтез барбитуратов.	1		6		6	13
16	Оксикислоты, оптическая изомерия, реакционная способность	2		6		4	12
17	Оксокислоты, реакционная способность.	2		6		6	14
18	Аминокислоты, оптическая изомерия, реакционная способность. Строение пептидов.	2		6		6	14
19	Углеводы, монозы, биозы, полиозы, реакционная способность.	2		12		6	20
20	Арены, синтез и реакционная способность.	2		6		4	12
21	Конденсированные арены, реакционная способность.	2		6		4	12
22	Галогенарены, фенолы. Реакционная способность, природные соединения.	2		6		4	12
23	Ароматические амины, diaзосоединения, реакционная способность и методы синтеза	1		8		6	15
24	Ароматические альдегиды. кетоны, кислоты. Аренсульфокислоты. Хиноны, аминифенолы, фенолокарбоновые кислоты, аминокарбоновые кислоты, синтез и химические свойства.	2		8		6	16

25	Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом, реакционная способность.	2		6		4	12
26	Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами, реакционная способность. Лекарственные соединения.	2		6		4	12
27	Шестичленные гетероциклы, группа пиридина и пирана, реакционная способность.	2		6		4	12
28	Конденсированные гетероциклы. Пуриновые основания. Нуклеиновые кислоты.	2		6		4	12
29	Алкалоиды, классификация и строение.	2		6		4	12
30	Терпены, Стероиды. Классификация и строение.	2		6		2	10
	<b>Всего</b>	<b>51</b>		<b>170</b>		<b>139</b>	<b>360</b>

## 6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1.	<b>1, 2</b>	Основные понятия органической химии, теория Бутлерова, номенклатура, изомерия.	4
2.	<b>3</b>	Реакционная способность алканов.	4
3.	<b>5, 7</b>	Реакционная способность алкенов, алкинов, геометрическая изомерия.	4
4.	<b>6</b>	Реакционная способность диенов, полимеризация.	4
5.	<b>4</b>	Циклоалканы, реакционная способность, конфигурация и конформация замещенных циклогексанов.	4
6, 7.	<b>8</b>	Реакционная способность моногалогенопроизводных насыщенного и непредельного рядов, реакции замещения и элиминирования, оптическая активность.	4

8.	<b>9, 10</b>	Реакционная способность одноатомных и многоатомных спиртов и простых эфиров, оптическая активность.	4
9, 10	<b>13</b>	Реакционная способность алифатических аминов.	8
11, 12.	<b>14</b>	Реакционная способность альдегидов и кетонов, реакции присоединения, конденсации, окисления.	8
13, 14, 15	<b>15, 16</b>	Реакционная способность карбоновых кислот и их производных, природные представители карбоновых кислот и их производных.	12
16, 17	<b>17</b>	Реакционная способность дикарбоновых кислот, малоновый эфир и синтезы на его основе.	4
18, 19	<b>18</b>	Реакционная способность угольная кислота и ее производные. Синтез природных производных мочевины.	8
20.	<b>19</b>	Реакционная способность оксикислот, природные оксикислоты, оптическая активность	6
21.	<b>20</b>	Реакционная способность оксокислот, природные оксокислоты, ацетоуксусный эфир.	6
22.	<b>21</b>	Реакционная способность аминокислот, природные аминокислоты, оптическая активность, пептиды.	12
23, 24, 25.	<b>22, 23, 24</b>	Реакционная способность моноз, биоз, полиоз, представители природных углеводов, оптическая активность	12
26, 27.	<b>25, 26</b>	Арены, понятие ароматичности, реакционная способность, правила ориентации.	12
28.	<b>27</b>	Реакционная способность галогенаренов.	6
29.	<b>28</b>	Реакционная способность фенолов, природные производные фенолов.	6
30.	<b>29, 30</b>	Реакционная способность ароматических аминов, diaзосоединений.	6
31.	<b>31, 32, 33,</b>	Реакционная способность ароматических альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, их природные представители	6

32.	<b>34, 35, 36</b>	Реакционная способность фенолокислот, аминокарбоновых и аминосульфоновых ароматических кислот, их природные представители и лекарственные соединения на их основе.	6
33.	<b>37</b>	Реакционная способность пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом, их природные представители.	6
34.	<b>38, 39</b>	Реакционная способность пятичленных гетероциклов с одним и двумя гетероатомами, их природные представители и лекарственные соединения на их основе.	6
35.	<b>41, 42, 43</b>	Реакционная способность шестичленных гетероциклов с одним и двумя гетероатомами и их конденсированных аналогов, их природные представители и лекарственные соединения на их основе.	6
36.	<b>44, 45</b>	Реакционная способность терпеноидов, их природные представители и лекарственные соединения на их основе.	6
	<b>Всего</b>		<b>170</b>

### 7. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрены учебным планом

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Москва, ул. Орджоникидзе, 3, корп. 1

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля, промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы

Ауд. 708      Комплект специализированной мебели, доска меловая;

Мультимедийный проектор, экран для проектора, оборудование для проведение демонстрационных опытов, имеется wi-fi

Выполнение лабораторных работ осуществляется в специально оснащенных учебных лабораториях. Лаборатории кафедры органической химии оснащены стандартным оборудованием. Все оборудование в лабораториях достаточно современно. У студентов имеется доступ к электронным вариантам лекционного курса, домашнего задания, тестам.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы:

ауд.№ 612: комплект специализированной мебели; технические средства: проектор BENQ MX661, проектор NEC NP40, экран моторизованный для проекторов, столы; имеется wi-fi.

Учебная химическая лаборатория для проведения групповых занятий лабораторного типа, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы:

ауд.№ 623: комплект специализированной мебели; специализированное оборудование химической лаборатории: шкаф вытяжной ШВП-4 (4 шт.), шкаф вытяжной ШВП-2 (4 шт.), испаритель ротационный Hei-value digital G3B, испаритель ротационный ИКА, цифровые приборы для определения точки плавления SMP10; весы электронные лабораторные AND EK-610, колбагреватели МК-М разного объема, шкаф сушильный ПЭ-4610, мешалка магнитная MRHei-Mix S, мешалка магнитная с нагревом MRHei-Standart, рефрактометр, баня комбинированная лабораторная БКЛ, станция вакуумная химическая PC3001 VARIO-pro, охладитель циркуляционный Rotacool Mini, насос пластинчато-роторный вакуумный RZ2.5, насос мембранный вакуумный химический MZ2CNT, термовоздуходувка Steinel, УФ лампа Spectroline EB-280C, контроллер вакуумный электронный с клапаном CVC3000 detect Vacuumbrand, химическая посуда, холодильник; имеется wi-fi

Учебная химическая лаборатория для проведения групповых занятий лабораторного типа, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы:

ауд.№ 620: комплект специализированной мебели; специализированное оборудование химической лаборатории: шкаф вытяжной ШВП-4 (6 шт.), испаритель ротационный Hei-value digital G3B, испаритель ротационный ИКА, цифровые приборы для определения точки плавления SMP10, весы электронные лабораторные AND EK-610, колбагреватели МК-М разного объема, шкаф сушильный ПЭ-4610, мешалка магнитная MRHei-Mix S, мешалка магнитная с нагревом MRHei-Standart, Рефрактометр, баня комбинированная лабораторная БКЛ, станция вакуумная химическая PC3001 VARIO-pro. насос пластинчато-роторный вакуумный RZ2.5, насос мембранный вакуумный химический MZ2CNT, термовоздуходувка Steinel, УФ лампа Spectroline EB-280C, химическая посуда, холодильник; имеется wi-fi

## **9. Информационное обеспечение дисциплины**

1. Программа корпоративного лицензирования (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions (EES) № 56278518 от 23.04.2019 (продлевается ежегодно,

программе присваивается новый номер). Интернет поисковики FireFox или Explorer, Opera, или другие, программные средства для контроля знаний, ТУИС базы данных medline, pubmed и др. ISIS DRAW.

2. Методические материалы на сайте ТУИС (рабочая программы курса, лекционные материалы, методическое обеспечение лабораторных занятий, материалы для подготовки к контрольным работам и экзамену).

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Википедия — информация по всем разделам химии и смежных дисциплин  
<http://ru.wikipedia.org/wiki/>
- The Blue Book — официальное руководство IUPAC по номенклатуре  
<http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/>
- Интерактивный мультимедиа учебник по органической химии  
<http://www.chemistry.ssu.samara.ru/>
- Учебные материалы по биоорганической химии химфака МГУ  
<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/org.html>
- Сайт о химии. Содержит разделы по всем видам химии  
[www.xumuk.ru](http://www.xumuk.ru)
- Химический портал  
<http://www.chemport.ru>
- Сайт посвящён химии  
<http://ximia.org/biologhim/default.htm>
- Каталог образовательных интернет-ресурсов  
<http://www.edu.ru/>
- Химический каталог: химические ресурсы Рунета  
<http://www.ximicat.com/>
- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН  
<http://lib.rudn.ru:8080/MegaPro/Web>
- Университетская библиотека онлайн  
<http://www.biblioclub.ru>
- Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ"  
<http://rucont.ru>

## 10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

### Основная литература

1. «Органическая химия», под редакцией Н.А. Тюкавкиной, т.1 (2002г) и 2 (2008г), 2015 г, издательство «Дрофа», серия «Высшее образование: современный учебник», Москва.
2. Учебно-методическое пособие «Основы органической химии», Т.Н. Борисова, А.В. Варламов, Е.А. Сорокина, Л.Г. Воскресенский, Е.В. Никитина, Москва, издательство РУДН, 2016г, 2018 г, 2019 г.
3. Учебно-методическое пособие, «Вопросы и задачи по органической химии», Т.Н. Борисова, А.В. Варламов, Е.А. Сорокина, Л.Г. Воскресенский, Е.В. Никитина, Москва, издательство РУДН, 2016г, 2018 г.
4. Учебно-методическое пособие, «Основное содержание лабораторного практикума по курсу «Органический синтез»», Т.Н. Борисова, А.В. Варламов, Е.А. Сорокина, Е.В. Никитина, Москва, издательство РУДН, 2016г, 2018 г.

### Дополнительная литература

1. Шабаров Ю.С. «Органическая химия», т.1, 2 (1994г) издательство «Химия», Москва

### 11. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

От студентов требуется посещение лабораторных занятий, еженедельных консультаций, обязательное участие в аттестационно-тестовых испытаниях, выполнение заданий преподавателя.

### Правила оформления работы в лабораторном журнале.

#### ФОРМА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕГО ЖУРНАЛА СТУДЕНТА, РАБОТАЮЩЕГО В ПРАКТИКУМЕ БИООРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ.

Лабораторная работа №  
Название работы :

№	Описание опыта	Уравнения реакций	Наблюдения	Выводы

- Для записи отчетов о выполнении лабораторных работ необходимо завести отдельную тетрадь, на которой должны быть указаны фамилия учащегося и номер группы.
- В отчете должны быть указаны дата выполнения работы, ее название и цель. В конце следует сделать вывод, в котором, помимо прочего, отмечается успешность выполнения поставленной задачи и достижения цели.
- Все наблюдения, сделанные в ходе лабораторной работы, сразу же записываются в рабочую тетрадь. Необходимо отмечать изменение всех наблюдаемых характеристик исследуемых систем (агрегатного состояния, температуры, цвета, прозрачности, вязкости и т. д.). Записывайте результаты в виде таблицы. Ошибочные записи не следует замазывать корректором – их просто перечеркивают одной линией. Делайте все записи разборчиво.

Техника безопасности: *(Использование резиновых перчаток, очков и проч. в ходе работы)*

**ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ:** Записи в рабочем журнале рекомендуется вести на правой странице тетради, оставляя левую страницу для вычислений, схем приборов, обсуждения механизмов реакций с преподавателем и прочих вопросов.

Подпись преподавателя, число.

### **Правила выполнения письменных работ (контрольных тестовых работ).**

Для проверки усвоения теоретических знаний и выполнения лабораторных работ, студенты выполняют письменные контрольные работы.

- Контрольные работы выполняются по пунктам в отдельной тетради, на обложке которой указаны название дисциплины, фамилия и инициалы, специальность, курс. Перед каждой контрольной работой указывается номер контрольной работы, вариант задания, дата.
- Контрольные работы выполняются чернилами черного, синего или фиолетового цвета. Условие каждой задачи необходимо записывать полностью.

### **12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Органическая химия»**

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Органическая химия» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

#### **Разработчики:**

Доцент кафедры органической химии, к.х.н.



Т.Н. Борисова

Заведующий кафедрой органической химии,  
профессор, д.х.н

Л.Г. Воскресенский

#### **РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Заместитель директора  
МИ по учебной работе



М.М. Курашов

---

Должность, БУП

---

Подпись

---

Фамилия И.О.