

## Аннотация рабочей программы дисциплины

### ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению «Фармация» (33.05.01), с учётом рекомендаций основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования.

#### Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций для осуществления фармацевтической деятельности в сфере обращения лекарств в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование мотивации граждан к поддержанию здоровья;
- обеспечение условий хранения и перевозки лекарственных средств;
- участие в контроле качества лекарственных средств;
- анализ научной литературы и официальных статистических обзоров, участие в проведении статического анализа и публичное представление полученных результатов;
- участие в решении отдельных научно-исследовательских и научно-прикладных задач в сфере обращения лекарственных средств.

#### Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения В результате изучения дисциплины студент должен:
<b>ОПК - 1</b> готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований	<b>Уметь:</b> пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с реактивами и приборами</li><li>• теорию строения органических соединений</li><li>• научные основы классификации, номенклатуры и изомерии органических соединений</li><li>• основы стереохимии</li></ul>

информационной безопасности	
<p style="text-align: center;"><b>ОПК – 7</b></p> <p>готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</p>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• пользоваться химическим оборудованием</li> <li>• применять номенклатуру к различным классам неорганических и органических соединений</li> <li>• собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований; пользоваться физическим, химическим оборудованием, компьютеризированными приборами</li> <li>• классифицировать химические соединения, исходя из структурных особенностей молекул</li> </ul> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• характеристику основных классов органических соединений: углеводороды (включая алканы, алкены, алкадиены, алкины, циклоалканы, арены), их строение и свойства; галогенопроизводные, гидроксипроизводные (спирты и фенолы), оксосоединения (альдегиды и фенолы), оксосоединения (альдегиды и кетоны), карбоновые кислоты и их функциональные производные, амины, азо- и диазосоединения, гетерофункциональные соединения (гидрокси-, оксо- и аминокислоты), углеводы, изопреноиды, гетероциклические соединения, алкалоиды</li> <li>• особенности реакционной способности органических соединений</li> </ul>

**Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Органическая химия» входит в Базовую часть Блока 1 ОПОП специалитета.

**Объём дисциплины** составляет 8 зачетных единиц, 288 академических часов, в том числе 201 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и 87 часов самостоятельной работы обучающихся.

**Формы промежуточной аттестации**

По завершении обучения дисциплины «Органическая химия» в IV семестре проводится трехэтапный экзамен с использованием результатов балльно-накопительной системы.

## Содержание дисциплины

### Модуль 1. Основы строения органических соединений.

#### 1.1. Химическая связь и взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений

Определение органической химии. Органическая химия как базовая дисциплина в системе фармацевтического образования. Классификация органических соединений. Функциональная группа и строение углеродного скелета как классификационные признаки органических соединений. Основные классы органических соединений. Номенклатура органических соединений. Основные принципы номенклатуры ИЮПАК (заместительная и радикально-функциональная номенклатура). Типы химических связей в органических соединениях. Ковалентные  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Строение двойных ( $C=C$ ,  $C=O$ ,  $C=N$ ) и тройных ( $C\equiv C$ ,  $C\equiv N$ ) связей; их основные характеристики (длина, энергия, полярность, поляризуемость). Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Сопряжение ( $\pi$ ,  $\pi$ - и  $\rho, \pi$ -сопряжение). Сопряженные системы с открытой и замкнутой цепью. Энергия сопряжения.

#### 1.2. Электронные эффекты. Пространственное строение органических соединений.

Индуктивный эффект. Мезомерный эффект. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.

Пространственное строение органических соединений. Конфигурация и конформация — важнейшие понятия стереохимии. Конфигурация. Стереохимические формулы. Хиральные и ахиральные молекулы. Асимметрический атом углерода как центр хиральности. Стереизомерия молекул с одним центром хиральности (энантиомерия). Проекционные формулы Фишера. Оптическая активность энантиомеров. Поляриметрия и спектрополяриметрия как методы исследования оптически активных соединений. Относительная и абсолютная конфигурация. Стереизомерия молекул с двумя и более центрами хиральности. Различие свойств энантиомеров и диастереомеров. Конформации. Возникновение конформаций в результате вращения вокруг  $\sigma$ -связей; факторы, затрудняющие вращение. Проекционные формулы Ньюмена. Виды напряжений. Энергетическая характеристика заслоненных, скошенных, заторможенных конформаций открытых цепей. Связь пространственного строения с биологической активностью.

#### 1.3. Классификация органических реакций и механизмы их осуществления.

Реакционная способность. Классификация реакций по характеру изменения связей в субстрате и реагенте (радикальные, гомолитические реакции, ионные гетеролитические реакции, электрофильные и нуклеофильные реагенты. Карбокатионы и карбанионы. Синхронные и согласованные реакции); по направлению реакции с учетом конечного результата (реакции замещения, присоединения, элиминирования); по числу молекул, участвующих в лимитирующей стадии процесса.

#### 1.4. Современные физико-химические методы исследования органических соединений.

*Электронная спектроскопия (УФ и видимая области): типы электронных переходов и их энергия; основные параметры полос поглощения, смещение полос (батохромный и гипсохромный сдвиги) и их причины.*

Инфракрасная (ИК) спектроскопия: типы колебаний атомов в молекуле (валентные, деформационные); характеристические частоты.

Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Протонный магнитный резонанс (ПМР): химический сдвиг, спин-спиновое расщепление.

Масс-спектрометрия: виды ионов (молекулярные, осколочные, перегруппировочные). Изотопный состав. Установление молекулярной формулы. Основные типы фрагментации. Установление молекулярной формулы. Масс-спектральные серии ионов основных классов органических соединений.

Представление о спектроскопии комбинационного рассеяния (КР), рентгенографии, электронографии.

**Рубежный контроль** – тестовые задания, контрольная работа.

## **Модуль 2. Важнейшие классы гомофункциональных органических соединений.**

### **2.1. Реакционная способность насыщенных и ненасыщенных углеводородов (алканы, алкены, диены, алкины).**

Алканы. Реакции радикального замещения, механизм.

Алкены.  $\pi$ -Диастереомерия. E, Z-система стереохимической номенклатуры. Физические свойства.

Реакции электрофильного присоединения, механизм. Присоединение галогенов, гидрогалогенирование, гидратация и роль кислотного катализа. Правило Марковникова, его современная интерпретация. Окисление алкенов (гидроксилирование, озонирование, эпоксицирование). Идентификация алкенов. Спектральные характеристики алкенов.

Диены. Номенклатура. Сопряженные диены. Реакции электрофильного присоединения (гидроалогенирование, присоединение галогенов). Особенности присоединения в ряду сопряженных диенов.

Алкины. Реакции электрофильного присоединения (гидрогалогенирование, присоединение галогенов). Гидратация ацетилена (реакция Кучерова). Сравнение реакционной способности алкинов и алкенов в реакциях электрофильного присоединения. Образование ацетиленидов как следствие C-H-кислотных свойств алкинов. Идентификация алкинов. Спектральные характеристики алкинов.

### **2.2. Реакционная способность ароматических углеводородов. Моноядерные арены. Многоядерные арены.**

Арены. Моноядерные арены. Номенклатура. Ароматические свойства. Реакции электрофильного замещения, механизм. 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.

### **2.3. Реакционная способность галогенуглеводородов. Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования**

*Галогенопроизводные углеводородов. Галогеноалканы и галогеноциклоалканы. 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.

### **2.4. Реакционная способность спиртов, фенолов и их тиоаналогов .**

Спирты и фенолы. Спирты. Классификация. Кислотные свойства; образование алкоголятов. Основные свойства; образование оксониевых солей. Межмолекулярные водородные связи и их влияние на физические свойства и спектральные характеристики. Нуклеофильные и основные свойства спиртов; получение галогеноалканов, простых и сложных эфиров. Внутримолекулярная дегидратация спиртов. Окисление спиртов. Метанол, этанол, пропанола, бутанола, бензиловый спирт. Идентификация спиртов. Спектральные характеристики спиртов.

Фенолы. Классификация. Физические свойства. Кислотные свойства, получение фенолятов. Нуклеофильные свойства фенола: получение простых и сложных эфиров. Окисление фенолов. Реакции электрофильного замещения в фенолах: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование, карбоксилирование. Фенол;

2,4,6-тринитрофенол (пикриновая кислота);  $\alpha$ - и  $\beta$ -нафтолы. Идентификация фенольных соединений. Спектральные характеристики фенолов.

Тиолы. Кислотные свойства. образование тиолятов. Алкилирование, ацилирование тиолов. Окисление.

### **2.5. Реакционная способность простых эфиров и сульфидов .**

Простые эфиры и сульфиды. Основные свойства, образование оксониевых солей. Нуклеофильное расщепление галогеноводородными кислотами. Окисление. Представление об органических гидропероксидах и пероксидах. Диэтиловый эфир, анизол, фенетол. Диоксан. Полиэтиленгликоль. Идентификация простых эфиров.

Сульфиды. Номенклатура. Алкилирование. Окисление.

### **2.6. Реакционная способность аминов. Основные и нуклеофильные свойства.**

Амины. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения алифатических и ароматических аминов. Кислотно-основные свойства. Нуклеофильные свойства. Алкилирование аммиака и аминов. Четвертичные аммониевые соли. Раскрытие альфа оксидного цикла аминами, образование аминоспиртов. Реакции первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой. Карбиламинная реакция — аналитическая проба на первичную аминогруппу.

Активирующее влияние аминогруппы на реакционную способность ароматического ядра. Галогенирование, сульфинирование, нитрование ароматических аминов.

### **2.7. Реакционная способность diaзосоединений. Азокрасители.**

Диазо- и азосоединения. Номенклатура. Реакция diaзотирования, условия проведения. Строение солей diaзония. Реакции солей diaзония с выделением азота. Синтетические возможности реакции: замещение diaзогруппы на гидроксигруппу, алкоксигруппу, водород, галогены, цианогруппу.

Реакции солей diaзония без выделения азота. Азосочетание как реакция электрофильного замещения. Диазо- и азосоставляющие. Использование реакции азосочетания для идентификации фенолов и ароматических аминов.

Азокрасители (метилоранжевый, конго красный), их индикаторные свойства.

### **2.8. Реакционная способность альдегидов и кетонов. Реакции нуклеофильного присоединения.**

Альдегиды и кетоны. Номенклатура. Реакции нуклеофильного присоединения, механизм. Влияние радикала на реакционную способность карбонильной группы.

Присоединение воды. Факторы, определяющие устойчивость гидратных форм. Присоединение спиртов. Роль кислотного катализа в образовании полуацеталей и ацеталей. Присоединение гидросульфита натрия; циановодорода. Полимеризация альдегидов, парафом, паральдегид.

### **2.9. Реакционная способность альдегидов и кетонов. Реакции присоединения-отщепления и альдольного присоединения**

Реакции присоединения-отщепления; образование иминов (оснований Шиффа), оксимов, гидразонов, семикарбазонов; использование их для идентификации альдегидов и кетонов.

Реакции с участием С-Н кислотного центра альфа атома углерода альдегидов и кетонов. Строение енолят-иона. Кето-енольная таутомерия. Конденсация альдольного и кротонового типа. Галоформная реакция; иодоформная проба.

Окисление и восстановление альдегидов и кетонов. Различия в способности к окислению альдегидов и кетонов. Окисление альдегидов гидроксидами серебра и меди (II). Восстановление гидридами и комплексными гидридами металлов. Восстановление по Кижнеру— Вольфу и Клемменсену как способы удаления оксогруппы.

### **2.10. Реакционная способность карбоновых кислот**

Карбоновые кислоты. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Монокарбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы и карбоксилатиона как  $\rho, \pi$ -сопряженных систем. Кислотные свойства.

Реакции нуклеофильного замещения у  $sp^2$ -гибридизированного атома углерода; механизм. Роль кислотного и основного катализа. Образование функциональных производных карбоновых кислот. Реакции ацилирования. Ангидриды и галогеноангидриды как активные ацилирующие агенты.

### **2.11. Функциональные производные карбоновых кислот**

Сложные эфиры. Реакция этерификации, необходимость кислотного катализа. Кислотный и щелочной гидролиз сложных эфиров. Аммонолиз сложных эфиров.

Амиды карбоновых кислот. Строение амидной группы. Кислотно-основные свойства амидов. Гидролиз амидов, кислотный и щелочной катализ. Расщепление амидов гипобромитами и азотистой кислотой. Дегидратация в нитрилы. Гидролиз, восстановление нитрилов. Гидразиды карбоновых кислот. Гидроксамовые кислоты.

Идентификация карбоновых кислот, их спектральные характеристики.

Дикарбоновые кислоты; свойства как бифункциональных соединений. Специфические свойства дикарбоновых кислот. Повышенная кислотность первых гомологов; декарбоксилирование щавелевой и малоновой кислот. C-H-кислотные свойства малонового эфира. Карбоанионы как реагирующие частицы. Синтезы на базе малонового эфира (получение карбоновых кислот). Образование циклических ангидридов янтарной, глутаровой, малеиновой кислот).

### **2.12. Производные угольной кислоты. Сульфокислоты .**

Угольная кислота и ее функциональные производные. Фосген, хлоругольный эфир, карбаминовая кислота и ее эфиры (уретаны). Карбамид (мочевина). Основные и нуклеофильные свойства. Ацилмочевины (уреиды), уреидокислоты. Гидролиз мочевины. Взаимодействие мочевины с азотистой кислотой и гипобромитами. Образование биурета; биуретовая реакция. Гуанидин, основные свойства.

Сульфокислоты. Номенклатура. Способы получения. Кислотные свойства, образование солей. Десульфирование ароматических соединений. Нуклеофильное замещение в аренсульфокислотах; получение фенолов. Функциональные производные сульфокислот: эфиры, амиды, хлорангидриды.

**Рубежный контроль** – тестовые задания, контрольная работа.

## **Модуль 3. Гетерофункциональные органические соединения.**

### **3.1. Гетерофункциональность как причина появления специфических свойств**

#### **Гидрокси, оксо- и аминокислоты .**

Поли- и гетерофункциональность как один из характерных признаков органических соединений, участвующих в процессах жизнедеятельности.

Гетерофункциональные карбоновые кислоты. Гидроксикислоты алифатического ряда. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические реакции  $\alpha$ ,  $\beta$ - и  $\gamma$ -гидрооксикислот. Лактоны, лактиды.

Одноосновные (молочная), двухосновные (винные, яблочная) и трехосновные (лимонная) кислоты.

Оксокислоты. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические свойства в зависимости от взаимного расположения функциональных групп. Кето-енольная таутомерия  $\beta$ -дикарбонильных соединений — ацетилацетона, ацетоуксусного эфира, щавелево-уксусной кислоты. Синтезы карбоновых кислот и кетонов на основе ацетоуксусного эфира.

Альдегидо- (глиоксильная) и кетонкислоты (пировиноградная, ацетоуксусная, щавелево-уксусная,  $\alpha$ -кетоглутаровая).

Аминокислоты. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические реакции  $\alpha$ ,  $\beta$ - и  $\gamma$ -аминокислот. Лактамы, дикетопиперазины.

### **3.2. Аминокислоты, пептиды.**

$\alpha$ -Аминокислоты, пептиды, белки. Строение и классификация  $\alpha$ -аминокислот, входящих в состав белков. Стереизомерия. Биполярная структура, образование хелатных соединений. Химические свойства как гетерофункциональных соединений.

Строение пептидной группы. Первичная структура пептидов и белков.

**Рубежный контроль** – тестовые задания, контрольная работа.

#### **Модуль 4. Углеводы.**

##### **4.1. Моносахариды. Стереизомерия, таутомерия. Химические свойства моносахаридов.**

Моносахариды. Классификация (альдозы и кетозы, пентозы и гексозы). Стереизомерия. D- и L-стереохимические ряды. Открытые и циклические формы. Циклооксо- (кольчаточная) таутомерия. Размер оксидного цикла (фуранозы и пиранозы). Формулы Хеуорса;  $\alpha$ - и  $\beta$ -аномеры. Мутаротация. Конформации; наиболее устойчивые конформации важнейших D-гексопираноз.

Химические свойства моносахаридов. Образование сложных эфиров. Реакции полуацетальной гидроксильной группы: восстановительные свойства альдоз, образование гликозидов. O-, N- и S-гликозиды; их отношение к гидролизу.

Окисление моносахаридов. Гликоновые, гликаровые и гликуроновые кислоты. Восстановление моносахаридов в полиолы (альдиты).

Пентозы: D-ксилоза, D-рибоза. Гексозы: D-глюкоза, D-галактоза, D-манноза, D-фруктоза, 2-ДезоксиДрибоза. D-глюкозамин. D-сорбит, ксилит. D-глюкуроновая, D-галактуриновая, D-глюконовая кислоты.

##### **4.2. Олиго- и полисахариды.**

Олигосахариды. Принцип строения. Восстанавливающие и не восстанавливающие дисахариды. Таутомерия восстанавливающих дисахаридов. Отношение к гидролизу.

Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза, образование и гидролиз.

Полисахариды. Принцип строения. Сложные и простые эфиры полисахаридов: ацетаты, нитраты, метил-, карбоксиметил- и диэтиламиноэтилцеллюлоза; их применение в медицине. Отношение полисахаридов и их эфиров к гидролизу.

Крахмал (амилаза, амилопектин), целлюлоза, декстраны, инулин, пектиновые вещества.

Представление о гетерополисахаридах (гиалуроновая кислота, гепарин, хондроитинсульфат).

**Рубежный контроль** – тестовые задания, контрольная работа.

#### **Модуль 5. Гетероциклические соединения.**

##### **5.1. Пятичленные гетероциклические соединения с одним и двумя гетероатомами**

Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Ароматические представители. Кислотноосновные свойства пиррола. Реакции электрофильного замещения, ориентация замещения. Особенности реакций нитрования, сульфирования и бромирования ацидофобных гетероциклов. Пиррол, тиофен, фуран, пирролидин, тетрагидрофуран.

Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Ароматические представители: пиразол, имидазол, триазол, оксазол. Кислотно-основные свойства: образование ассоциатов. Реакции электрофильного замещения в пиразоле и имидазоле.

Пиразолон и его таутомерия. Лекарственные средства на основе пиразолона<sup>3</sup>.

Производные имидазола: гистидин, гистамин, бензимидазол, дибазол.

##### **5.2. Шестичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом, с двумя гетероатомами. Конденсированные гетероциклы.**

Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом.

Азины. Ароматические представители: пиридин, хинолин, изохинолин. Основные свойства. Реакции электрофильного замещения. Реакции нуклеофильного замещения (аминирование, гидроксильное). Лактим-лактаминная таутомерия

гидроксипроизводных пиридина. Нуклеофильные свойства пиридина. Алкилпиридиновый ион и его взаимодействие с гидридионом как химическая основа окислительно-восстановительного действия кофермента НАД<sup>+</sup>.

Группа пирана. Неустойчивость  $\alpha$ - и  $\gamma$ -пиранов.  $\alpha$ - и  $\gamma$ -Пираны. Соли пирилия, их ароматичность. Бензопираны: хромон, кумарин, флаван и их гидроксипроизводные. Флавоноиды: лютеолин, кверцетин, рутин. Флаван и его гидроксипроизводные (катехины). Токоферол (витамин E).

Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Ароматические представители диазинов: пиримидин, пиазин, пиридазин.

Пиримидин и его гидрокси- и аминопроизводные: урацил, тимин, цитозин — компоненты нуклеозидов. Лактим-лактазная таутомерия нуклеиновых оснований. Барбитуровая кислота; лактим-лактазная и кето-енольная таутомерия, кислотные свойства. Производные барбитуровой кислоты: барбитал, фенобарбитал. тиамин (витамин B<sub>1</sub>).

Конденсированные системы гетероциклов. Пурин, ароматичность. Гидрокси- и аминопроизводные пурина: гипоксантин, ксантин, мочевиная кислота, аденин, гуанин. Лактим-лактазная таутомерия. Кислотные свойства мочевиной кислоты, ее соли (ураты). Метилированные ксантины: кофеин, теофиллин, теобромин. Качественные реакции метилированных ксантинов.

### 5.3. Нуклеотиды и нуклеозиды .

Нуклеозиды, нуклеотиды. Пуриновые и пиримидиновые нуклеозиды. 5-Фторурацил, 3'азидотимидин как лекарственные средства. Нуклеотиды. Отношение к гидролизу. Коферменты АТФ, НАД<sup>+</sup>, НАДФ<sup>+</sup>.

Рибонуклеиновые (РНК) и дезоксирибонуклеиновые (ДНК) кислоты.

### 5.4. Алкалоиды. Терпеноиды.

Алкалоиды. Химическая классификация. Основные свойства; образование солей.

Алкалоиды группы пиридина: никотин, анабазин. Алкалоиды группы хинолина: хинин.

Алкалоиды групп изохинолина и изохинолинофенантрена: папаверин, морфин, кодеин.

Алкалоиды группы тропана: атропин, кокаин.

Терпеноиды. Изопреновое правило. Классификация.

Монотерпены. Ациклические (цитраль и его изомеры), моноциклические (лимонен), бициклические ( $\alpha$ -пинен, борнеол, камфара) терпены. Ментан и его производные, применяемые в медицине: ментол, терпин. Дитерпены: ретинол (витамин A), ретиналь.

Тетратерпены (каротиноиды),  $\beta$ каротин (провитамин A).

Рубежный контроль – тестовые задания, контрольная работа.

### Модуль 6. Изопреноиды.

#### 6.1. Стероиды. Группы стероидов.

Стероиды. Строение гонана (пергидроциклопентанофенантрена). Номенклатура.

Стероизомерия: *цис-транс*-сочленение циклогексановых колец (*цис*- и *транс*-декалин).

$\alpha$ , $\beta$ -Стереохимическая номенклатура,  $5\alpha$ - и  $5\beta$ -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, их дифильный характер. Производные андростана (андрогенные вещества): тестостерон, андростерон. Производные эстрана (эстрогенные вещества): эстрон, эстрадиол, эстриол. Производные прегнана (кортикостероиды): дезоксикортикостерон, гидрокортизон, преднизолон. Агликоны сердечных гликозидов: дигитоксигенин, строфантин. Общий принцип строения сердечных гликозидов.

Химические свойства стероидов, обусловленные функциональными группами: производные по гидроксильной, карбонильной, карбоксильной группам.

#### 6.2. Омыляемые липиды.



\_Липиды: определение, классификация. Омыляемые липиды. Нейтральные липиды. Естественные жиры как смесь триацилглицеринов. Природные высшие жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линоленовая, линолевая, арахидоновая.

Перекисное окисление фрагментов жирные кислот в клеточных мембранах. Конечные продукты окисления (малоновый диальдегид, диеновые конъюгаты и др.), принцип анализа ТБК-реагирующих веществ.

Фосфолипиды. Фосфотидные кислоты. Фосфотидилколомины и фосфатидилсерины (кефалины), фосфатидилхолины (лецитины) – структурные компоненты клеточных мембран.

Сфинголипиды, цнраמידы, сфингомиелины. Гликолипиды (цероброзида, ганглеозиды).

Понятие оструктурных компонентах.

**Рубежный контроль** – тестовые задания, контрольная работа.