

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

*Факультет физико-математических и естественных наук  
Медицинский институт*

Рекомендовано МССН  
по направлению 04.00.00 «Химия»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ХИМИЯ ПРИРОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

**Рекомендуется для направления подготовки/специальности  
04.04.01 «ХИМИЯ»**

#### **Направленность программы (профиль)**

**специализация «ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В ПРОИЗВОДСТВЕ И КОНТРОЛЕ  
КАЧЕСТВА ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ»**

## 1. Цели и задачи дисциплины.

Ознакомление студентов со свойствами, строением и синтезом молекул органических соединений, найденных в живой природе. Связать структурные формулы с их биологическими функциями. Дается представление о наиболее важных классах природных соединений, играющих значимую роль в жизнедеятельности растений и животных. Раскрываются основополагающие механизмы действия, биосинтез и промышленный синтез витаминов и гормонов на человеческий организм. Изучается на молекулярном уровне передача наследственной информации (аминокислоты, белки, нуклеиновые кислоты). Обсуждаются главнейшие процессы, происходящие в растениях: фотосинтез, образование терпеноидов и алкалоидов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО.

Дисциплина «Химия природных соединений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1. Для успешного изучения дисциплины студент обязан иметь базовый уровень знаний бакалавриата по химии. Курс «Химия природных соединений» располагает большими возможностями для расширения профессионального кругозора, повышения общей образованности и культуры, иллюстрации востребованности теоретических знаний курса в жизни.

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
Универсальные компетенции			
УК-6	Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		Актуальные задачи современной химии Фармацевтическая химия Фармакопея и фармакопейный анализ Стандартизация и контроль качества ЛС Физико-химические основы КК ЛС Сtereoхимия Методы элементного анализа качества ЛС Электрохимические методы в ФА Оптические методы в ФА Масс-спектральный анализ ЛС Основы дизайна ЛП Биофармацевтический анализ и персонализированная медицина Фармокинетические исследования при оценке биоэквивалентности ЛС Экспериментальные методы исследования в органической химии Экспериментальные методы исследования в ФА Современные информационные технологии в фармации Методика работы с БД НИР Преддипломная практика
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-1	Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук		Актуальные задачи современной химии Фармацевтическая химия Фармакопея и фармакопейный анализ Стандартизация и контроль качества ЛС Физико-химические основы КК ЛС

с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения		<p>Сtereoхимия  Методы элементного анализа качества ЛС  Электрохимические методы в ФА  Оптические методы в ФА  Масс-спектральный анализ ЛС  Основы дизайна ЛП  Биофармацевтический анализ и персонализированная медицина  НИР  Преддипломная практика</p>
<b>Профессиональные компетенции</b>		
М-ПК-1-н. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках		<p>Актуальные задачи современной химии  Фармацевтическая химия  Фармакопея и фармакопейный анализ  Стандартизация и контроль качества ЛС  Физико-химические основы КК ЛС  Stereoхимия  Методы элементного анализа качества ЛС  Электрохимические методы в ФА  Оптические методы в ФА  Масс-спектральный анализ ЛС  Основы дизайна ЛП  Биофармацевтический анализ и персонализированная медицина  Фармокинетические исследования при оценке биоэквивалентности ЛС  Экспериментальные методы исследования в органической химии  Экспериментальные методы исследования в ФА  Современные информационные технологии в фармации  Методика работы с БД  НИР  Преддипломная практика</p>
М-ПК-2-н. Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук		<p>Актуальные задачи современной химии  Фармацевтическая химия  Фармакопея и фармакопейный анализ  Стандартизация и контроль качества ЛС  Физико-химические основы КК ЛС  Stereoхимия  Методы элементного анализа качества ЛС  Электрохимические методы в ФА  Оптические методы в ФА  Масс-спектральный анализ ЛС  Основы дизайна ЛП  Биофармацевтический анализ и персонализированная медицина  Фармокинетические исследования при оценке биоэквивалентности ЛС  Экспериментальные методы исследования в органической химии  Экспериментальные методы исследования в ФА  Современные информационные технологии в фармации  Методика работы с БД  НИР  Преддипломная практика</p>

*Очно-заочная форма обучения*

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Универсальные компетенции			

УК-6 Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Актуальные задачи современной химии Фармацевтическая химия Фармакопея и фармакопейный анализ Химические методы контроля качества лекарств в мировых фармакопеях НИР	Актуальные задачи современной химии Стандартизация и контроль качества ЛС Стереохимия Оптические методы в ФА Масс-спектральный анализ ЛС Основы дизайна ЛП Биофармацевтический анализ и персонализированная медицина Фармокинетические исследования при оценке биоэквивалентности ЛС Экспериментальные методы исследования в органической химии Экспериментальные методы исследования в ФА НИР Преддипломная практика
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1 Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современного приборного, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	Актуальные задачи современной химии Фармацевтическая химия Фармакопея и фармакопейный анализ Химические методы контроля качества лекарств в мировых фармакопеях НИР	Актуальные задачи современной химии Стандартизация и контроль качества ЛС Стереохимия Оптические методы в ФА Масс-спектральный анализ ЛС Основы дизайна ЛП НИР Преддипломная практика
Профессиональные компетенции		
М-ПК-1-н. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук	Фармацевтическая химия Фармакопея и фармакопейный анализ Химические методы контроля качества лекарств в мировых фармакопеях НИР	Стандартизация и контроль качества ЛС Стереохимия Оптические методы в ФА Масс-спектральный анализ ЛС Основы дизайна ЛП Биофармацевтический анализ и персонализированная медицина Фармокинетические исследования при оценке биоэквивалентности ЛС Экспериментальные методы исследования в органической химии Экспериментальные методы исследования в ФА НИР Преддипломная практика
М-ПК-2-н. Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	Фармацевтическая химия Фармакопея и фармакопейный анализ Химические методы контроля качества лекарств в мировых фармакопеях НИР	Стандартизация и контроль качества ЛС Стереохимия Оптические методы в ФА Масс-спектральный анализ ЛС Основы дизайна ЛП Биофармацевтический анализ и персонализированная медицина Фармокинетические исследования при оценке биоэквивалентности ЛС Экспериментальные методы исследования в органической химии Экспериментальные методы исследования в ФА НИР Преддипломная практика

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### Формируемые компетенции

Компетенции	Название компетенции	Составляющие компетенции
УК-6	Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания. УК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям; УК-6.3. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда
ОПК-1	Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	ОПК-1.1. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук ОПК-1.2. Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук
М-ПК-1-н	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	М-ПК-1-н-1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий, М-ПК-1-н-2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов
М-ПК-2-н	Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	М-ПК-2-н-1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных М-ПК-2-н-2. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетные единицы.

*Очная форма обучения*

Вид учебной работы	Всего	Модули
--------------------	-------	--------

	часов	I			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>36</b>	34			
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	36	36			
Практические занятия (ПЗ)					
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)					
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>36</b>	36			
Общая трудоемкость	час	<b>72</b>			
	зач. ед.	<b>2</b>	2		

*Очно-заочная форма обучения*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
			II		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>36</b>		36		
В том числе:					
Лекции	36		36		
Практические занятия (ПЗ)					
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)					
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>36</b>		36		
Общая трудоемкость	час	<b>72</b>		72	
	зач. ед.	<b>2</b>		2	

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	<b>Введение.</b>	Органические соединения организмов человека, животных – белки, нуклеиновые кислоты, липиды; растений – углеводы, алкалоиды. Биосфера и её развитие. Теоретическое и практическое значения изучения химии природных соединений. Познание закономерностей материального мира, закономерностей жизни на молекулярном уровне.
2.	<b>Белки.</b>	Содержание белков в организме и выполняемые ими функции. Многообразие природных белков. Начало

химии белков. Протеин (Г. Мульдер).  $\alpha$ -Аминокислоты, мономеры биополимеров – белков.  $\alpha$ -Аминокислоты, из которых построены белки (заменяемые и незаменимые). Синтетические и биохимические методы получения  $\alpha$ -аминокислот. Промышленные методы получения L-глутаминовой кислоты, лизина, триптофана, L-метионина. Применение этих  $\alpha$ -аминокислот. Протеины, полипептиды. Полипептидная теория строения белков (Э. Фишер). Качественные реакции белков. Аминокислотный состав белков. Изомерия. Первичная структура белков. Установление природы N - концевой аминокислоты. Установление аминокислотной последовательности по фенилизотиацианатному методу, дегидратацией полипептида по Эдману. Методы направленного расщепления высокомолекулярных полипептидов. Расшифровка первичной структуры гормона инсулина. Получение инсулина и его применение. Первичная структура белка и его физиологические свойства. Нанопептиды: окситоцин и вазопрессин.  $\beta$ -Гемоглобин человека и «серповидно клеточный»  $\beta$ -гемоглобин. Гемоглобулизм – «серповидно клеточная анемия». Губчатый энцефалит – «коровье бешенство», открытие возбудителя болезни – приона.

Циклические пептиды. Гратицизин С. Гетероидные циклические пептиды. Валотицин.

Вторичная структура белков.  $\alpha$ -Спираль глобулярных белков.  $\beta$ -Структура, структура складчатых (параллельных и антипараллельных слоёв) фибриллярных белков. Стабилизация вторичной структуры белков, водородные связи, относительная жесткость пептидных связей. Тройная спираль коллагена.

Третичная структура белка. Сферическая структура глобулярных белков. Строение молекулы гемоглобина. Четырёхпептидная белковая часть и гем. Внутримолекулярные и внешние факторы, обуславливающие стабилизацию третичной структуры белка.

Мультимерные белки. Белок в макромолекуле вируса табачной мозаики.

Протеиды. Комплексы белков, протеинов с протестической группой. Нуклеопротеиды, гликопротеиды, липопротеиды, фосфопротеиды, хромопротеиды.

Белковое обновление организма.

Полипептидный синтез. Синтез пептидов из хлорангидридов  $\alpha$ -галогензамещенных кислот и эфиров  $\alpha$ -аминокислот. Синтез Э. Фишером октадекапептида.

Цвитерионное строение  $\alpha$ -аминокислот. Превращение их в неполярное состояние. Защита аминогруппы. Защита и активирование карбоксильной группы.

Твёрдофазный синтез пептидов, последовательность проводимых операций.

		<p>Схема биосинтеза белка, последовательность протекающих биохимических реакций.</p>
3.	<b>Нуклеиновые кислоты.</b>	<p>Клетка организма человека. Ядро клетки. Хромосомы. Дезоксирибозануклеиновая кислота – геном человека. Строение макромолекулы, ДНК, гена и другие участки. ДНК – первичная матрица синтеза белков каждого индивидуума. Плазма клетки – матричная рибозануклеиновая кислота, м-РНК. Синтез белка. Один ген – один белок. Открытие ДНК (И.Митер). Строение участка ДНК – гена. Нуклеотиды, нуклеозиды, D - 2 – дезоксирибозофураноза, D – рибозофураноза, пуриновые и пиримидиновые основания.</p> <p><u>Первичная структура НК.</u> Нуклеотидная последовательность. Триплет нуклеотидов – код (кодом) α - аминокислот.</p> <p><u>Вторичная структура ДНК.</u> Двойная спираль нуклеотидных цепей антипаралельной ориентацией. Стабилизация конформации двойной спирали. Открытие двойной спирали ДНК ( Д.Утсон, Ф.Крик).</p> <p>Последовательность биохимических реакций синтеза белка в клетке.</p> <p>Синтез фрагментов нуклеиновых кислот конденсацией нуклеозидов и нуклеотидов.</p>
4.	<b>Ферменты (энзимы).</b>	<p>Ферменты – биокатализаторы. Биохимические ферментативные процессы – хлебопечение, спиртовые брожения (дрожжи). Простые ферменты – полипептиды: пепсин, трипсин, папаин, уреазы, рибонуклеаза, фосфатаза. Сложные белки. Анофермент и кофермент. Ферментативные реакции. Селективность (один фермент – один субстрат), хемоселективность. Стереоселективность. Применяемые в различных производствах ферменты: гидролазы, липазы, изомеразы, трансферазы, лигазы, оксиредуктазы. Никотинамидиндинуклеотид НАД.</p>
5.	<b>Липиды (жиры).</b>	<p>Липиды – строительный материал клеточных мембран и различных тканей организма; источник энергии, обеспечивающий жизнедеятельность, рост и развитие организма. Нейтральные (простые) триглицериды. Жирные кислоты, ацильные радикалы, которые содержат природные липиды (жиры и масла). Полярные (сложные) липиды, фосфоглицериды, кефалин, летицин. Изомерия триглицеридов по положению ацильных радикалов. Направленный синтез триглицеридов. Изопропилиденная (кетальная) и бензилиденная (ацетальная) защиты. Синтез фосфолипидов на примере синтеза лицитина из 1,2 – диглицерида, β - хлорэтилфосфорилдихлорида и триметиламина. Сфинголипиды, производные аминогликоля сфингозина по аминокетильной и первичной спиртовой группе. Строение мембранной (оболочки) клетки и выполняемые ею функции.</p>
6.	<b>Витамины.</b>	<p>Витамины – вещества, стимулирующие деятельность нервной системы, желез внутренней секреции и других</p>



		<p>органов. Авитаминоз. Витамины – коферменты ферментативных систем.</p> <p><u>Витамин С</u>, L-Аскорбиновая кислота, аскорбиновая кислота, витамин. Промышленный синтез аскорбиновой кислоты из D-глюкозы. Биохимическое действие аскорбиновой кислоты как антиоксиданта.</p> <p><u>Витамин А</u>, ретинол, аксерофтол. Образование ретинола при ферментативном окислительном расщеплении β-каротина. Промышленный синтез витамина А исходя из гераниола и метилвинилкетона.</p> <p>Биохимическое окисление ретинола до ретиналя. Комплекс ретиналя с родопеином – субстрат процесса зрения. Авитаминоз А.</p> <p><u>Витамин D</u>, кальциферол (антирахитическое действие). Получение кальциферола из эргостерина.</p> <p><u>Витамин К</u>, филлохинон (регулятор свёртываемости крови). Синтез филлохинона из 2-метилнафтохинона-1,4 и фитола. Авитаминоз К.</p> <p><u>Витамин Е</u>, токоферол (фактор размножения). Синтез витамина Е из триметилгидрохинона и финилбромида. Бесплодие – авитаминоз Е.</p> <p><u>Витамин Р</u>, рутин. Флаванол. Рутин «витамин проницаемости» (кровеносных сосудов).</p> <p><u>Витамин РР</u>, никотиновая кислота. Методы получения никотиновой кислоты из β-пиколина, 2-метил-5-этилпиридина, анабазина. Витамин РР – противопеллагрическое средство.</p> <p><u>Витамины группы В<sub>6</sub></u>, пиридоксин и пиридоксаль. Синтез пиридоксина, а из него – пиридоксаль.</p> <p><u>Витамин В<sub>9</sub></u>, фолиевая кислота, витамин ряда птеридиновых. Производные птерина, содержащие фрагменты <i>n</i>-аминобензойной кислоты и глутаминовой кислоты. Синтез фолиевой кислоты. Авитаминоз В<sub>9</sub> – нарушение кроветворения.</p> <p><u>Витамин В<sub>2</sub></u>, рибофлавин. Рибозозамещённый изоаллоксалин. промышленный синтез исходя из оксалидина и D-рибозы.</p> <p><u>Витамин В<sub>1</sub></u>, тиамин. Гетероциклическая система с циклами пиримидина и тиазола. Двухстадийный синтез тиамина.</p> <p><u>Витамин Н</u>, биотин. Производное конденсированной системы имидазолидина и тетрагидротиофена. Синтез биотина исходя из цистеина.</p> <p><u>Витамин В<sub>12</sub></u>, кобаламин, цианкобаламин. строение его молекулы. Сравнение со строением молекул гемина крови и хлорофила. Применение витамина В<sub>12</sub> для лечения тяжёлых заболеваний.</p>
7.	<b>Терпены и терпеноиды.</b>	<p>Классификация: моно-, сескви-, ди-, три- и сестертерпены. Ациклические, моноциклические, бициклические терпены. Нахождение в природе, методы выделения из природных источников. Живица хвойных деревьев, эфирные масла, скипидар. Монотерпены. Мирцен, оцимен – простейшие монотерпены. Гераниол,</p>

		<p>нерол, линалоол и цитронеллол – применение в парфюмерных композициях. Ментол, лимонен, карвон, тимол, синтез и применение. Бициклические терпены: пинены, карены, фенхены, туйены. Строение напряжённого углеродного скелета. Синтетическая и природная камфора, использование в промышленности. Перегруппировка Вагнера-Меервейна – первый пример скелетной перегруппировки в органической химии. Важнейшие представители сесквитерпенов: нециклические, фарнезен и неролиден; циклические – цингиберен, бизаболен, абсцисовая кислота. Дитерпены и сестертерпены, смоляные кислоты.</p>
8.	<b>Гормоны.</b>	<p>Гормоны, физиологически активные вещества – регуляторы биохимических процессов обмена веществ в организме. Их вырабатывают железы внутренней секреции. гормоны ряда биогенных <math>\alpha</math>-аминокислот.</p> <p><u>Тироксин</u>. Два этапа синтеза тироксина. Тироксин – гормон регулирующий обмен веществ в организме.</p> <p>Аналоги тироксина: тиреоидин, дийодтирозин, бетазин. Синтезы этих гормонов.</p> <p>Гормоны ряда аминспиртов.</p> <p><u>Адреналин</u>, гормон мозгового слоя надпочечников, нейромедиатор. Синтез L- (-) -адреналина. Схема биосинтеза норадреналина, а из него адреналина. Мезатон – синтетический аналог адреналина.</p> <p><u>Серотонин</u>, 5-окситриптамин, регулятор кровяного давления. Синтез серотонина.</p> <p><u>Гистамин</u>, <math>\beta</math>-(пиразолил-4)-этиламин. Биосинтез гистамина из гистидина. Гистамин снижает кровяное давление.</p> <p>Пептидные гормоны. Нонапептиды, <u>вазопресин</u> и <u>окситоцин</u>. Отличие в строении пептидной цепи и в физиологическом действии.</p> <p><u>Самотропин</u>, полипептидный гормон, гормон роста.</p> <p><u>Инсулин</u>, полипептидный гормон, регулирует углеводный обмен в организме. Строение молекулы инсулина. Заболевание сахарный диабет. Биотехнологическое производство инсулина.</p> <p>Стероидные гормоны. Производное прегнана – <u>кортизон</u>. Промышленное получение кортизона из сапогенина.</p> <p>Половые гормоны. Производные андростана, мужские половые гормоны: <u>тестостерон</u>, <u>андростерон</u>, <u>дегидроандростерон</u>. Производные эстрана, женские половые гормоны: <u>эстрон</u>, <u>эстрадиол</u>, <u>эстро</u>л. Холестерин – основа синтеза стероидных гормонов в организме. Промышленные методы получения стероидных гормонов</p>
9.	<b>Алкалоиды.</b>	<p>Алкалоиды – органические вещества, содержащиеся в различных частях растения. В молекулах алкалоидов содержится третичный атом азота. В растениях они находятся в виде солей карбоновых кислот.</p> <p>Пиперидиновые алкалоиды. Кониин, синтез его из</p>

$\alpha$ -пиколина. Ареколин. Лобелин и его аналоги: лобеладин и лобеламин..

Пиридиновые алкалоиды. Никотин, ядовитый алкалоид табака.  $\beta$ -N-метилпирролидилзамещённый пиридин.

Анабазин.  $\beta$ -Пиперидилзамещённый пиридин. Инсектицид.

Тропановые алкалоиды. Тропин. Атропин, сложный эфир тропина и тропевой кислоты. Синтез атропина (Р. Робинсон). Атропин – рацемат. Гиосциамин, левовращающий стереоизомер атропина.

Скополамин, сложный эфир вторичного спирта скопина и тропевой кислоты.

Кокаин, сложный эфир оксикислоты эггонина, бензойной кислоты по спиртовой группе и метиловый по карбоксильной группе.

Синтез кокаина исходя из тропинона (Н.А. Преображенский). Кокаин применяется в качестве местно-анестезирующего средства. Кокаин – сильное наркотическое средство.

Цинамилкокаин, коричный эфир эггонина.

Гагрин, предшественник в биосинтезе тропановых алкалоидов.

Имидазольный алкалоид пилокарпин, эффективное антиглюкомное средство. Синтез пилокарпина (Н.А. Преображенский).

Хинолиновые алкалоиды. Энантиомерные хинин и хинидин, цинхонидин и цинхонин. Хинолиновый и хинуклединовый фрагменты этих алкалоидов. Четвертичные соли хинина. Превращение сульфата хинина в хинотоксин. Хинин – лекарственное противомаларийное средство.

Изохинолиновый алкалоид папаверин, алкалоид опиума. Промышленный метод синтеза папаверина. Синтетический аналог пепаверина – но-шпа.

Тетрагидроизохинолиновые алкалоиды. Сальсолин, применяется при лечении гипертонических заболеваний. Структурный аналог сальсолина – сальсолидин.

Индольные алкалоиды грамин и псилобицин.

Пуриновые алкалоиды – алкалоиды чая. Производные ксантина: кофеин, теофиллин, теобромин. Промышленный метод синтеза теофилина (применяется в качестве спазмолитика и мочегонного средства). Кофеин – психотропное средство, тонизирующее средство.

Хинолизидиновые алкалоиды: лупинин, пахикарпин, цитизин. Конденсированные системы с фрагментом хинолизидина.

Пирролизиновые алкалоиды, эфиры двухатомного спирта платинецина – платифиллин и саррацин.

Полициклические конденсированные алкалоиды: берберин, эмитин, эзерин, резерпин, морфин. Производные морфина: кодеин и героин. Морфин

		<p>эффективное обезболивающее средство (анальгетик). Морфин и героин сильные наркотики.</p> <p>Ациклические алкалоиды (фенетиламиновые): <u>тирамин</u>, <u>мексалин</u>, <u>эфедрин</u>. Промышленный синтез эфедрина .</p> <p>Стероидные алкалоиды <u>салосидин</u> и <u>салонидин</u>.</p>
10.	<b>Фотосинтез.</b>	<p>Сущность и значение фотосинтеза для развития Земли. История развития учения о фотосинтезе. Масштабы фотосинтетической деятельности в биосфере.</p> <p>Основные и добавочные фотосинтетические пигменты: хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины. Хлорпласты и их роль в фотосинтезе. Строение хлорпластов. Хлорофилл а и хлорофилл б. Порфиновая структура – основа молекулярного строения хлорпласта. Роль порфиновой структуры и металла (магний) в поглощении и утилизации энергии света. Биосинтез и метаболизм хлорофилла.</p> <p><u>Стадии фотосинтеза</u>. Первичные фотофизические и фотохимические процессы. Фотосинтетическая электронтранспортная цепь. Циклический и нециклический транспорт электронов. Фотофосфорилирование. Псевдоциклическое фосфорилирование. Теория Митчелла. Реакция Хилла. Фотоокисление воды, происхождение кислорода.</p> <p>Световая стадия фотосинтеза. Образование АТФ и НАДФ в процессе световой стадии фотосинтеза. Темновая стадия фотосинтеза. Три фазы темновой стадии фотосинтеза.</p> <p>Суммарное уравнение темновой стадии фотосинтеза – образование углеводов. Фотосинтетический метаболизм углерода. Восстановительный пентозофосфатный цикл (цикл Кальвина). Ключевые ферменты, их реакции, локализация и свойства. Карбоангидраза. Первичный синтез углеводов. Альтернативные (неуглеводные) пути ассимиляции углерода.</p>

## 5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семи н	СРС	Всего час.
1.	Введение.	1					1
2.	Белки.	3				4	7
3.	Нуклеиновые кислоты.	2				4	6
4.	Ферменты (энзимы).	2				4	6
5.	Липиды (жиры).	2				4	6
6.	Витамины.	8				4	12
7.	Терпены и терпеноиды.	2				4	6

8.	Гормоны.	6				4	10
9.	Алкалоиды.	6				4	10
10.	Фотосинтез.	4				4	8
	Всего	36				36	72

*Очно-заочная форма обучения*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семи н	СРС	Всего час.
1.	Введение.	1					1
2.	Белки.	3				4	7
3.	Нуклеиновые кислоты.	2				4	6
4.	Ферменты (энзимы).	2				4	6
5.	Липиды (жиры).	2				4	6
6.	Витамины.	8				4	12
7.	Терпены и терпеноиды.	2				4	6
8.	Гормоны.	6				4	10
9.	Алкалоиды.	6				4	10
10.	Фотосинтез.	4				4	8
	Всего	36				36	72

**6. Лабораторный практикум - не предусмотрен учебным планом**

**7. Практические занятия (семинары) – не предусмотрены учебным планом.**

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

ул. Орджоникидзе, д.3, корп. 1

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

- У студентов имеется доступ к электронным вариантам лекционного курса, домашнего задания, контрольных работ.
- Набор молекулярных моделей Дрейдinга.
- Сахариметр портативный.
- Поляриметр.

## 9. Информационное обеспечение дисциплины

### а) программное обеспечение:

- Программа корпоративного лицензирования (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions № 86626883 (продлевается ежегодно, программе присваивается новый номер).
- Компьютерные программы для работы с перспективными моделями молекул: ISIS-DRAW
- Офисный пакет LibreOffice (MPL-2.0, <https://www.mozilla.org/en-US/MPL/2.0/>)
- Firefox (MPL-2.0, <https://www.mozilla.org/en-US/MPL/2.0/>)
- Thunderbird (MPL-2.0, <https://www.mozilla.org/en-US/MPL/2.0/>)
- Chrome (Google Chrome Terms of Service, [https://www.google.com/intl/en/chrome/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.com/intl/en/chrome/privacy/eula_text.html))
- 7-zip (LGPL, <https://www.gnu.org/licenses/lgpl.html>)
- Adobe Reader (Adobe Software License Agreement, [https://www.adobe.com/content/dam/acom/ru/legal/licenses-terms/pdf/Reader-EULA-ru\\_RU-20181207.pdf](https://www.adobe.com/content/dam/acom/ru/legal/licenses-terms/pdf/Reader-EULA-ru_RU-20181207.pdf))

### б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- “Химический ускоритель” <http://www.chem.isu.ru/leos/>,
- “Химия он-лайн” <http://markovsky.virtualave.net/chemonline/index.htm>,
- <http://www.chemport.ru> Химическая энциклопедия,
- <http://ru.wikipedia.org>,
- - SciFinder-n (<http://lib.rudn.ru/8#SF>)

## 10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

### а) основная литература

- БИОХИМИЯ 2-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для СПО. Научная школа: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (г. Москва). Ершов Ю. А., Зайцева Н. И.; Под ред. Щукина С.И. <https://www.biblio-online.ru/book/biohimiya-442538>
- БИОХИМИЯ ДЛЯ ТЕХНОЛОГОВ В 2 Ч. ЧАСТЬ 2 2-е изд. Учебник и практикум для СПО 1 Научная школа: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина (г. Вологда). <https://www.biblio-online.ru/book/biohimiya-dlya-tehnologov-v-2-ch-chast-2-442534>
- БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ 2-е изд., пер. и доп. Учебное пособие для бакалавриата, специалитета и магистратуры 2. Научная школа: Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского (г. Симферополь). Дрюк В. Г., Скляр С. И., Карцев В. Г. <https://www.biblio-online.ru/book/biologicheskaya-himiya-442129>

### б) дополнительная литература

- Химия природных соединений (углеводы, нуклеиды, стероиды, белки). Кочетков Н.К., Торгов И.В., Ботвиник М.М. 1961. ([http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=430998](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=430998))
- Основы химии природных соединений (1 и 2 том). Семёнов А.А., Карцев В.Г., Москва, 2009 г.
- Солдатенков А.Т., Колядина Н.М., Шендрик И.В. – Основы органической химии лекарственных веществ – Химия, Москва, 2003.
- В.В. Племенков, Введение в химию природных соединений. Казань, 2001 г.
- Химия биологически активных соединений (Теория и практика): учебное пособие 2018 Болотов В. М. Комарова Е. В. Саввин П. Н. Издательство: Воронежский государственный университет инженерных технологий 85 стр. ISBN: 978-5-00032-306-9 ББК: Г2 я7 УДК: 577.15/.17 ([http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=487998](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=487998))

в) учебно-методические пособия:

- Методические рекомендации к изучению спецкурса «Химия природных соединений» Главы 1-4. Липиды, гормоны, химические средства защиты растений. РУДН, Москва, 1987.
- Методические рекомендации к изучению спецкурса «Химия природных соединений» Главы 5-8. Белковые вещества, нуклеиновые кислоты, фотосинтез, органические лекарственные препараты. РУДН, Москва, 1987.
- Варламов А.В., Борисова Т.Н., Сорокина Е.А., Воскресенский Л.Г., Никитина Е.В. Основы органической химии. – М.: Изд-во РУДН, 2007. – 356 (5 экз)

## **11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

От студентов требуется посещение лекций, еженедельных консультаций, обязательное участие в аттестационно-тестовых испытаниях, выполнение заданий преподавателя. Для оценки текущих контрольных работ и домашних заданий применяется балльно-рейтинговая система оценки знаний. Студенты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные учебным планом. Работы, предоставленные с опозданием, не оцениваются, контрольные работы не переписываются.

Для успешного выполнения домашних заданий и подготовке к контрольным работам студентам настоятельно рекомендуется посещение еженедельных консультаций, проводимых преподавателем.

Если в итоге за семестр студент получил менее 51 балла, то ему выставляется незачёт и студент должен повторить эту дисциплину в установленном порядке.

### ***Лекции:***

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.

### ***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 (модулю)**

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Химия природных соединений» (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 ОС ВО РУДН.

**Разработчики:**

Доцент кафедры  
органической химии



Никитина Е.В.

**Руководитель программы**  
Заведующий кафедрой  
Органической химии



Воскресенский Л. Г

**Заведующий кафедрой**  
органической химии



Воскресенский Л. Г