

Электронная цифровая подпись



Утверждено "30" мая 2024 г.  
Протокол № 5

председатель Ученого Совета  
Прохоренко И.О.  
ученый секретарь Ученого Совета  
Бунькова Е.Б.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Органическая химия»

Блок 1

Обязательная часть

Специальность 33.05.01 Фармация

Направленность: Фармация

для лиц на базе среднего профессионального медицинского (фармацевтического) образования ,  
высшего образования

Квалификация (степень) выпускника: Провизор

Форма обучения: очная

**Срок обучения:** 5 лет

Год поступления с 2024

При разработке рабочей программы учебной дисциплины (модуля) в основу положены: ФГОС ВО по специальности 33.05.01 Фармация, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ «27» марта 2018 № 219

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры «Кафедра Фармации» от "28" мая 2024 г. Протокол № 5.

**Заведующий кафедрой:**

д.б.н., профессор Нефедов И.Ю.

**Разработчики:**

д.м.н., профессор Русакова Н.В.

к.х.н., доцент кафедры фармации Емельянова Н.С.

к.б.н., доцент кафедры фармации Нефедова И.Ю.

к.э.н., доцент кафедры фармации Бельчикова Г.В.

старший преподаватель кафедры фармации Карасева И.Н.

Генеральный директор общества с ограниченной ответственностью «Аптека 245», президент общественной организации «Самарская областная фармацевтическая ассоциация» Гладкова Е.В.

Заведующая аптекой общества с ограниченной ответственностью «Источник здоровья» Кузнецова Л.Е.

Заведующая аптекой закрытого акционерного общества «Фирма ЕВРОСЕРВИС», член совета общественной организации «Самарская областная фармацевтическая ассоциация» Сорокина Н.В.

Директор муниципального унитарного предприятия «Фармация», член общественной организации «Самарская областная фармацевтическая ассоциация» Стрельникова Е.Н.

**Рецензенты:**

1. зав. кафедрой стоматологии ¶Медицинского университета «Реавиз»¶ д.м.н., профессор Шумский А.В.¶

2. директор ООО «Медикал сервис Компании Восток»¶к.м.н. Спектор А.В.¶

**1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**Цель и задачи освоения учебной дисциплины:** сформировать систему компетенций для усвоения теоретических основ современных представлений о закономерностях в химическом поведении основных классов органических соединений во взаимосвязи с их строением.

В результате освоения ОПОП обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю) «Органическая химия»:

Код и наименование компетенции	Результаты освоения ОПОП, содержание компетенции	Оценочные средства
ОПК-1	Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач, реферат

В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:

Знать	основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.
Уметь	использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов в рамках изучаемой дисциплины
Владеть	способностью использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов в рамках изучаемой дисциплины

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты освоения ОПОП, содержание индикатора достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1.4	Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение

		ситуационных задач, реферат
--	--	--------------------------------

В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:

Знать	математические методы обработки данных, полученных в ходе исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов
Уметь	осуществлять математическую обработку данных, полученных в ходе исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.
Владеть	способностью применять математические методы обработки данных, полученных в ходе исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты освоения ОПОП, содержание индикатора достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1.1	Применяет основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач, реферат

В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:

Знать	основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.
Уметь	применять основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.
Владеть	способностью применять основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.

Код и наименование	Результаты освоения ОПОП, содержание	Оценочные средства
--------------------	--------------------------------------	--------------------

индикатора достижения компетенции	индикатора достижения компетенции	
ОПК-1.3	Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач, реферат

В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:

Знать	основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов.
Уметь	применять основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов
Владеть	способностью применять основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты освоения ОПОП, содержание индикатора достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1.2	Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач, реферат

В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:

Знать	основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов
Уметь	применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических

	объектов.
Владеть	способностью применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина (модуль) относится к обязательной части дисциплин.

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины, формируются в процессе предшествующего обучения в ходе таких дисциплин, как: Биология; Ботаника; История России; Латинский язык; Математика; Общая и неорганическая химия; Основы российской государственности; Современные методы микроскопии и химического анализа лекарственного растительного сырья; Физика; Физиология с основами анатомии; Экономическая теория.

Дисциплина является предшествующей для изучения таких дисциплин, как: Биотехнология; Валеология (адаптационный модуль); Гигиена; Клетка как источник БАВ,используемых в конструировании новых лекарственных препаратов; Клиническая фармакология в фармации; Лекарственные формы, применяемые в гомеопатии; Медицина, основанная на доказательствах; Медицинское и фармацевтическое товароведение; Мерчандайзинг в аптечных учреждениях; Основы экологии и охраны природы; Получение биологически активных веществ для конструирования новых медицинских препаратов в современной биотехнологии; Правоведение; Психология и педагогика; Роль и место фитотерапии в современной медицине; Санология; Современные подходы к стандартизации отечественных и зарубежных лекарственных средств; Токсикологическая химия; Управление и экономика фармации; Фармакогнозия; Фармакология; Фармакотехнология парафармацевтических, лечебно-косметических и биологически активных добавок; Фармацевтическая информатика; Фармацевтическая технология; Фармацевтическая химия; Физическая культура и спорт.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 3, 4 семестрах.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) «Органическая химия» составляет 11 зачетных единиц.

### 3.1. Объём дисциплины (модуля) по видам учебных занятий (в часах)

Объём дисциплины	Всего часов	3 семестр часов	4 семестр часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часов</b>	<b>396</b>	<b>180</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) (аудиторная работа):</b>	<b>120</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
Лекции (всего)	42	21	21
Практические занятия (всего)	78	39	39
СРС (по видам учебных занятий)	240	120	120
Промежуточная аттестация обучающихся - экзамен	36	-	36
Контактная работа обучающихся с преподавателем по промежуточной аттестации (всего)	2	-	2
консультация	1	-	1
экзамен	1	-	1
СРС по промежуточной аттестации	34	-	34

Контактная работа обучающихся с преподавателем (ИТОГО)	122	60	62
СРС (ИТОГО)	274	120	154

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**4.1.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

№ п/п	Разделы дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в акад. часах)				Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные занятия		самостоятельная работа обучающихся		
			Лек.	Практ. зан.		Лаб.	

3 семестр

1.	Органическая химия как базовая дисциплина в системе фармацевтического образования.	14	1	3	-	10	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач,
2.	Основные правила систематической номенклатуры органических соединений. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова.	15	2	3	-	10	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач,
3.	Пространственное строение органических соединений.	15	2	3	-	10	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное

							сообщение, решение ситуационных задач, реферат,
4.	Кислотность и основность органических соединений; теории Брендстеда и Льюиса. Классификация органических реакций.	14	1	3	-	10	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач, реферат,
5.	Реакции замещения и присоединения в рядах углеводов.	14	2	2	-	10	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач,
6.	Реакции замещения и присоединения в рядах производных углеводов.	14	1	3	-	10	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач,
7.	Реакции окисления и восстановления органических соединений.	14	2	2	-	10	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное



							сообщение, решение ситуационных задач,
8.	Поли- и гетерофункциональность как один из характерных признаков органических соединений, участвующих в процессах жизнедеятельности и являющихся родоначальникам и важнейших групп лекарственных средств	15	2	3	-	10	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач,
9.	Многоатомные спирты, фенолы, полиамины.	15	2	3	-	10	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач,
10.	Многоосновные карбоновые кислоты.	14	1	3	-	10	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач,
11.	Гетерофункциональные органические соединения (угольная кислоты и её производные).	15	1	4	-	10	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ,

							доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач,
12.	Гетерофункциональные органические соединения (аминоспирты, аминофенолы)	10	2	3	-	5	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач,
13.	Гидрокси- и аминокислоты.	11	2	4	-	5	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач,

4 семестр

14.	Альдегидо- и кетонкислоты.	12	2	2	-	8	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач,
15.	Гетерофункциональные производные бензольного ряда как лекарственные	12	2	2	-	8	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном

	средства.						ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач,
16.	Биологически важные гетероциклические системы. Гетероциклы с одним гетероатомом.	11	1	2	-	8	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач,
17.	Биологически важные производные пиридина-никотинамид, пиридоксаль, производные изоникотиновой кислоты	11	1	2	-	8	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач,
18.	Гетероциклы с несколькими гетероатомами (пиразол, имидазол, тиазол, пиримидин)	11	1	2	-	8	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач,
19.	Гетероциклы с несколькими гетероатомами (пурин)	11	1	2	-	8	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном

							ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач,
20.	Барбитуровая кислота и ее производные.	11	1	2	-	8	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач,
21.	Алкалоиды.	12	1	3	-	8	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач,
22.	Алкалоиды (продолжение)	11	1	2	-	8	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач,
23.	Аминокислоты, входящие в состав белков.	13	1	4	-	8	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном

							ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач,
24.	Биологически важные реакции $\alpha$ -аминокислот.	11	1	2	-	8	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач,
25.	Пептиды. Белки.	11	1	2	-	8	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач,
26.	Углеводы. Моносахариды.	13	1	4	-	8	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач,
27.	Химические свойства моносахаридов.	11	1	2	-	8	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном

							ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач,
28.	Олиго- и полисахариды.	7	2	2	-	3	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач,
29.	Нуклеиновые кислоты.	6	1	2	-	3	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач, реферат,
30.	Липиды	6	2	2	-	2	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, доклад/устное реферативное сообщение, решение ситуационных задач, реферат,

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам)

##### Содержание лекционных занятий

Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела	Часы
---	--------------------	------

## 3 семестр

1. Органическая химия как базовая дисциплина в системе фармацевтического образования.	Органическая химия как базовая дисциплина в системе фармацевтического образования. Предмет и задачи органической химии как учебной дисциплины в медицинских вузах. Классификационные признаки органических соединений: строение углеродного скелета и природа функциональной группы. Функциональные группы, органические радикалы. Классы органических соединений: спирты, фенолы, тиолы, эфиры, сульфиды, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и их производные, сульфокислоты.	1
2. Основные правила систематической номенклатуры органических соединений. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова.	Основные правила систематической номенклатуры органических соединений; заместительная и радикально-функциональная номенклатура. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Изомерия как специфическое явление органической химии. Физико-химические методы выделения и исследования органических соединений, имеющих значение для биомедицинского анализа (экстракция, хроматография, поляриметрия, инфракрасная и ультрафиолетовая спектроскопия, масс-спектрометрия).	2
3. Пространственное строение органических соединений.	Пространственное строение органических соединений. Стереохимические формулы, понятия стереохимии – конформация и конфигурация. Конформация открытых цепей. Вращение вокруг одинарной связи как причина возникновения различных конформаций. Проекционные формулы Ньюмена. Пространственное сближение определенных участков цепи как одна из причин преимущественного образования цепи – и шестичленных циклов. Энергетическая характеристика конформационных состояний (заслоненные, заторможенные, скошенные конформации). Конформации (кресло, ванна) циклических соединений (циклогексан, тетрагидропиран). Аксиальные и экваториальные связи. Конфигурация. Стереои́зомерия молекул с одним центром хиральности (энантиомерия). Оптическая активность. Глицериновый альдегид как конфигурационный стандарт. Проекционные формулы Фишера. D- и L- система стереохимической номенклатуры. Представление о R, S – номенклатуре. Стереои́зомерия молекул с двумя и более центрами хиральности (энантиомерия и диастереомерия). Мезо-формы. Рацематы. Стереои́зомерия в ряду соединений с двойной связью ( $\pi$ - диастереомерия). Цис- и транс-изомеры. Взаимное влияние атомов и способы его передачи в молекулах органических веществ. Сопряжение ( $\pi$ , $\pi$ - и $\sigma$ , $\pi$ - сопряжение). Сопряженные системы с замкнутой цепью.	2

	<p>Ароматичность, критерии ароматичности. Ароматичность бензоидных и гетероциклических соединений. Делокализация электронов как один из важнейших факторов повышения устойчивости молекул и ионов, ее широкая распространенность в биологических молекулах (порфин, гем и др.). Поляризация связей и электронные эффекты (индуктивный и мезомерный) как причина неравномерного распределения электронной плотности и возникновения реакционных центров в молекуле. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.</p>	
<p>4. Кислотность и основность органических соединений; теории Брендстеда и Льюиса. Классификация органических реакций.</p>	<p>Кислотность и основность органических соединений; теории Брендстеда и Льюиса. Кислотные свойства органических соединений с водосодержащими функциональными группами (спирты, тиолы, карбоновые кислоты, амины). Основные свойства нейтральных молекул, содержащих гетероатом с неподвижной парой электронов (спирты, простые эфиры, карбонильные соединения, амины) и анионов (гидроксид-, алкоксид-, енолят- ионы, ацилат-ионы). Кислотно-основные свойства азотсодержащих гетероциклов (пиррол, имидазол, пиридин). Общие закономерности в изменении кислотных и основных свойств во взаимосвязи с природой атома в кислотном и основном центрах, электронными эффектами заместителей при этих центрах и сольватационными эффектами. Водородная связь как специфическое проявление кислотно-основных свойств. Классификация органических реакций по результату (замещение, присоединение, элиминирование, перегруппировки, окислительно-восстановительные) и по механизму-радикальные, ионные (электрофильные, нуклеофильные). Понятия – субстрат, реагент, реакционный центр. Типы разрыва ковалентной связи в органических соединениях и образующиеся при этом частицы: свободные радикалы (гомолитический разрыв), карбокатионы и карбоанионы (гетеролитический разрыв). Электронное и пространственное строение этих частиц и факторы, обуславливающие их относительную устойчивость.</p>	1
<p>5. Реакции замещения и присоединения в рядах углеводородов.</p>	<p>Реакции свободно-радикального замещения: гомолитические реакции с участием C-H связей <math>sp^3</math>-гибридизованного атома углерода. Галогенирование, окисление кислородом. Региоселективность свободнорадикального замещения в аллильных и бензильных системах. Реакции электрофильного присоединения: гетеролитические реакции с участием <math>\pi</math>-связи. Механизм реакций гидрогалогенирования и гидратации. Кислотный катализ. Влияние статистических и динамических факторов на региоселективность реакций. Правило Марковникова. Особенности электрофильного</p>	2



	<p>присоединения к сопряженным системам.          Реакции электрофильного замещения:          гетеролитические реакции с участием ароматической системы. Механизм реакций галогенирования и алкилирования ароматических соединений. <math>\sigma</math>- комплексы. Влияние заместителей в ароматическом ядре и гетероатомов в гетероциклических соединениях на реакционную способность в реакциях электрофильного замещения. Ориентирующее влияние заместителей и гетероатомов.</p>	
<p>б. Реакции замещения и присоединения в рядах производных углеводородов.</p>	<p>Реакции нуклеофильного замещения у <math>sp^3</math>-гибридизованного атома углерода:          гетеролитические реакции, обусловленные поляризацией <math>\sigma</math>- связи углерод- гетероатом (галогенопроизводные, спирты). Влияние электронных и пространственных факторов на реакционную способность соединений в реакциях нуклеофильного замещения.          Реакция гидролиза галогенопроизводных. Реакции алкилирования спиртов, фенолов, тиолов, сульфидов, аммиака и аминов. Роль кислотного катализа в нуклеофильном замещении гидроксильной группы. Дезаминирование соединений с первичной аминогруппой.          Биологическая роль реакций алкилирования.          Реакции элиминирования (дегидрогалогенирование, дегидратация). Повышенная <math>CN</math>-кислотность как причина реакций элиминирования, сопровождающих нуклеофильное замещение у <math>sp^3</math>-гибридизованного атома углерода.          Реакции нуклеофильного присоединения:          гетеролитические реакции с участием <math>\pi</math>- связи углерод-кислород (альдегиды, кетоны). Реакции карбонильных соединений с водой, спиртами, тиолами, первичными аминами. Влияние электронных и пространственных факторов, роль кислотного катализа, обратимость реакций нуклеофильного присоединения. Гидролиз ацеталей и иминов. Реакции альдольного присоединения.          Основной катализ. Строение енолят-иона.          Альдольное расщепление как реакция обратная альдольному присоединению. Биологическое значение этих процессов.          Реакции нуклеофильного замещения у <math>sp^3</math>-гибридизованного атома углерода (карбоновые кислоты и их функциональные производные).          Реакции ацилирования – образование ангидридов, сложных эфиров, сложных тиоэфиров, амидов – и обратные им реакции гидролиза. Ацилирующие реагенты (ангидриды, карбоновые кислоты, сложные эфиры, сложные тиоэфиры), сравнительная активность этих реагентов.          Ацилфосфаты и ацилкофермент А- природные макроэргические ацилирующие реагенты.</p>	<p>1</p>

	Биологическая роль реакций ацилирования. Реакции по типу альдольного присоединения с участием кофермента А как путь образования углерод-углеродной связи.	
7. Реакции окисления и восстановления органических соединений.	Реакции окисления и восстановления органических соединений. Реакции окисления спиртов, тиолов, сульфидов, карбонильных соединений, дисульфидов, иминов. Понятие о переносе гидрид-иона и действие системы НАД <sup>+</sup> -НАДН. Понятие об одноэлектронном переносе и действии системы ФАД-ФАДН. Окисление π-связи и ароматических фрагментов (эпоксилирование, гидроксильное).	2
8. Поли- и гетерофункциональность как один из характерных признаков органических соединений, участвующих в процессах жизнедеятельности и являющихся родоначальниками важнейших групп лекарственных средств	Поли- и гетерофункциональность как один из характерных признаков органических соединений, участвующих в процессах жизнедеятельности и являющихся родоначальниками важнейших групп лекарственных средств. Особенности проявления кислотно-основных свойств (амфолиты). Циклизация и хелатообразование – свойства, присущие только поли- и гетерофункциональным соединениям. Особенности во взаимном влиянии функциональных групп в зависимости от их относительного расположения.	2
9. Многоатомные спирты, фенолы, полиамины.	Многоатомные спирты: этиленгликоль, глицерин, инозит. Образование хелатных комплексов как качественная реакция на α-диольный фрагмент. Двухатомные фенолы: гидрохинон, резорцин, пирокатехин. Окисление двухатомных фенолов. Система гидрохинон-хинон. Фенол как антиоксидант. Полиамины: этилендиамин, путресцин, кадаверин.	2
10. Многоосновные карбоновые кислоты.	Двухосновные карбоновые кислоты: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая, фумаровая. Превращение янтарной кислоты в фумаровую как пример биологической реакции дегидрирования.	1
11. Гетерофункциональные органические соединения (угольная кислоты и её производные).	Угольная кислота и её производные (уретаны, уреиды кислот, мочевины). Гуанидин. Карбамоил фосфат.	1
12. Гетерофункциональные органические соединения (аминосспирты, аминифенолы)	Аминосспирты: аминокэтанол (коламин), холин и ацетилхолин. Аминифенолы: дофамин, норадреналин, адреналин. Понятие о биологической роли этих соединений и их производных.	2
13. Гидрокси- и аминокислоты.	Гидрокси- и аминокислоты. Реакции циклизации. Лактоны. Лактамы. Гидролиз лактонов, лактамов. Реакции элиминирования (β-гидрокси- и β-аминокислот). Одноосновные (молочная, β- и γ-гидроксимасляные), двухосновные (яблочная, винная), трехосновные (лимонная) гидроксикислоты. Образование лимонной кислоты в результате альдольного присоединения. Представления о строении β-лактамовых антибиотиков.	2

14. Альдегидо- и кетонокислоты.	Альдегидо- и кетокислоты: глиоксиловая, пировиноградная (фосфоенолпируват), ацетоуксусная, щавелевоуксусная, $\alpha$ -оксоглутаровая. Реакции декарбоксилирования $\beta$ -кетокислот и окислительного декарбоксилирования $\alpha$ -кетокислот. Кето-енольная таутомерия.	2
15. Гетерофункциональные производные бензольного ряда как лекарственные средства.	Гетерофункциональные производные бензольного ряда как лекарственные средства. Салициловая кислота и ее производные (ацетилсалициловая кислота, фенолсалицилат), <i>p</i> -аминобензойная кислота и ее производные (анестезин, новокаин). Сульфаниловая кислота и ее амид (стрептоцид). Сульфаниламидные препараты.	2
16. Биологически важные гетероциклические системы. Гетероциклы с одним гетероатомом.	Биологически важные гетероциклические системы. Гетероциклы с одним гетероатомом. Пиррол, индол, пиридин, хинолин. Понятие о тетрапиррольных соединениях (порфин, гем).	1
17. Биологически важные производные пиридина-никотинамид, пиридоксаль, производные изоникотиновой кислоты	Биологически важные производные пиридина-никотинамид, пиридоксаль, производные изоникотиновой кислоты. Производные 8-гидроксихинолина-антибактериальные средства комплексобразующего действия.	1
18. Гетероциклы с несколькими гетероатомами (пиразол, имидазол, тиазол, пиримидин)	Гетероциклы с несколькими гетероатомами. Пиразол, имидазол, тиазол, пиразин, пиримидин.	1
19. Гетероциклы с несколькими гетероатомами (пурин)	Гетероциклы с несколькими гетероатомами. Пиразол, имидазол, тиазол, пиридин, пиримидин, пурин. Таутомерия на примере имидазола. Пиразолон – 5 – основа ненаркотических анальгетиков.	1
20. Барбитуровая кислота и ее производные.	Барбитуровая кислота и ее производные. Гидроксипурины (гипоксантин, ксантин, мочевиная кислота). Биотин. Тиамин. Понятие о строении и биологической роли.	1
21. Алкалоиды.	Алкалоиды. Метилированные ксатины (теобромин, теофиллин, кофеин).	1
22. Алкалоиды (продолжение)	Представление о строении никотина, морфина, хинина, атропина.	1
23. Аминокислоты, входящие в состав белков.	Аминокислоты, входящие в состав белков. Строение, номенклатура, стереоизомерия, кислотно-основные свойства, биополярная структура. Классификация с учетом различных признаков: по химической природе радикала и содержащихся в нем заместителей; по кислотно-основным свойствам. Биосинтетические пути образования $\alpha$ -аминокислот из кетокислот: реакции восстановительного аминирования и реакции транс-аминирования. Пиридоксальный катализ. Химические свойства $\alpha$ -аминокислот как гетерофункциональных соединений. Образование внутрикомплексных солей. Реакции этерификации, ацилирования, алкилирования, образование иминов.	1

24. Биологически важные реакции $\alpha$ - аминокислот.	Биологически важные реакции $\alpha$ - аминокислот. Реакции дезаминирования (окислительного и неокислительного). Реакции гидроксирования. Декарбоксилирование $\alpha$ - аминокислот – путь к образованию биогенных аминов и биорегуляторов (коламин, гистамин, триптамин, серотонин, кадаверин, $\beta$ -аланин, $\gamma$ -аминомасляная кислота).	1
25. Пептиды. Белки.	Пептиды. Строение пептидной группы. Гидролиз пептидов. Установление аминокислотного остатка с помощью современных физико-химических методов. Первичная структура белка. Частичный и полный гидролиз. Понятие о сложных белках. Гликопротеины, липопротеины, нуклеопротеины.	1
26. Углеводы. Моносахариды.	Углеводы. Моносахариды. Классификация. Стереоизомерия моносахаридов. D- и L-стереохимические ряды. Открытые и циклические формы. Формулы Фишера и формулы Хеуорса. Фуранозы и пиранозы; $\alpha$ - и $\beta$ - аномеры. Цикло-оксо-таутомерия. Конформация пиранозных форм моносахаридов. Строение наиболее важных представителей пентоз (рибоза, ксилоза), гексоз (глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза), дезоксисахаров (2-дезоксирибоза), аминсахаров (глюкозамин, маннозамин, галактозамин).	1
27. Химические свойства моносахаридов.	Нуклеофильное замещение у аномерного центра в циклических формах моносахаридов. O- и N-гликозиды. Фосфаты моносахаридов. Ацилирование аминсахаров. Окисление моносахаридов. Восстановительные свойства альдоз. Гликоновые, гликаровые, гликуроновые кислоты. Аскорбиновая кислота. Восстановление моносахаридов (ксилит, сорбит, маннит). Взаимопревращение альдоз и кетоз. Реакции альдольного типа в ряду моносахаридов: альдольное присоединение дигидроксиацетона к глицериновому альдегиду; альдольное расщепление фруктозы; образование нейралиновой кислоты.	1
28. Олиго- и полисахариды.	Олигосахариды. Дисахариды: мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Строение, цикло-оксо-таутомерия. Восстановительное строение мальтозы и целлобиозы. Полисахариды. Гомополисахариды: крахмал (амилоза и амилопектин), гликоген, декстран, целлюлоза. Пектины (полигалактуроновая кислота). Первичная структура, гидролиз. Понятие о вторичной структуре (амилоза, целлюлоза). Гетерополисахариды: гиалурионовая кислота,	2

	<p>хондроитин – сульфаты. Первичная структура. Представление о смешанных биополимерах (пептидогликаны, протеогликианы, гликопротеины, гликолипиды).</p>	
29. Нуклеиновые кислоты.	<p>Нуклеиновые кислоты. Пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин) и пуриновые (аденин, гуанин) основания. Ароматические свойства. Лактим-лактаманная таутомерия. Реакции дезаминирования. Комплементарность нуклеиновых оснований. Водородные связи в комплементарных парах нуклеиновых оснований. Нуклеозиды. Гидролиз нуклеозидов. Нуклеотиды. Строение мононуклеотидов, образующих нуклеиновые кислоты. Гидролиз нуклеотидов. Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. Рибонуклеиновые и дезоксирибонуклеиновые кислоты. Нуклеотидный состав РНК и ДНК. Гидролиз нуклеиновых кислот. Понятие о вторичной структуре ДНК. Роль водородных связей в формировании вторичной структуры. Лекарственные средства на основе модифицированных нуклеиновых оснований (фторурацил, меркаптопурин). Нуклеозиды – антибиотики. Принцип химического подобия. Изменение структуры нуклеиновых кислот под действием химических веществ. Мутагенное действие азотистой кислоты. Нуклеозидмоно- и полифосфаты. АМФ, АДФ, АТФ. Никотинамиднуклеотидные кофакторы. Строение НАД<sup>+</sup> и его фосфаты НАДФ<sup>+</sup>. Система НАД<sup>+</sup> - НАДН.</p>	1
30. Липиды	<p>Липиды. Омыляемые липиды. Нейтральные липиды. Естественные жиры как смесь триацилглицеринов. Природные высшие жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, линолевая, линоленовая, арахионовая. Пероксидное окисление фрагментов жирных кислот в клеточных мембранах. Фосфолипиды. Фосфатидовые кислоты. Фосфатидилколонины и фосфатидилсерины (кефалины), фосфатидилхолины (лецитины) – структурные компоненты клеточных мембран. Сфинголипиды, церамиды, сфингомиелины. Гликолипиды (цереброзиды, ганглиозиды). Понятие о структурных компонентах. Неомыляемые липиды. Изопреноиды. Терпены. Моно- и бициклические терпены. Лимонен, ментол, камфора. Сопряженные полиены: каротиноиды, витамин А. Стероиды. Представление об их биологической роли. Стеран, конформационное строение 5<math>\alpha</math>- и 5<math>\beta</math>- стеранового скелета. Углеводороды – родоначальники групп стероидов: эстран, андростан, прегнан, холан, холестеран. Стероидные гормоны. Эстрогены, андрогены, гестагены, кортикостероиды. Желчные кислоты. Холевая кислота. Гликохолевая и таурохолевая кислоты. Стерины. Холестерин.</p>	2

	Эргостерин, превращение его в витамины группы D. Агликоны сердечных гликозидов. Дигитоксигенин. Строфантинин.	
--	---	--

### Содержание практических занятий

Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела	Часы
3 семестр		
1. Органическая химия как базовая дисциплина в системе фармацевтического образования.	Органическая химия как базовая дисциплина в системе фармацевтического образования. Предмет и задачи органической химии как учебной дисциплины в медицинских вузах. Классификационные признаки органических соединений: строение углеродного скелета и природа функциональной группы. Функциональные группы, органические радикалы. Классы органических соединений: спирты, фенолы, тиолы, эфиры, сульфиды, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и их производные, сульфокислоты.	3
2. Основные правила систематической номенклатуры органических соединений. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова.	Основные правила систематической номенклатуры органических соединений; заместительная и радикально-функциональная номенклатура. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Изомерия как специфическое явление органической химии. Физико-химические методы выделения и исследования органических соединений, имеющих значение для биомедицинского анализа (экстракция, хроматография, поляриметрия, инфракрасная и ультрафиолетовая спектроскопия, масс-спектрометрия).	3
3. Пространственное строение органических соединений.	Пространственное строение органических соединений. Стереохимические формулы, понятия стереохимии – конформация и конфигурация. Конформация открытых цепей. Вращение вокруг одинарной связи как причина возникновения различных конформаций. Проекционные формулы Ньюмена. Пространственное сближение определенных участков цепи как одна из причин преимущественного образования цепи – и шестичленных циклов. Энергетическая характеристика конформационных состояний (заслонные, заторможенные, скошенные конформации). Конформации (кресло, ванна) циклических соединений (циклогексан, тетрагидропиран). Аксиальные и экваториальные связи. Конфигурация. Стереоизомерия молекул с одним центром хиральности (энантиомерия). Оптическая активность. Глицериновый альдегид как конфигурационный стандарт. Проекционные формулы Фишера. D- и L- система стереохимической номенклатуры. Представление о	3

	<p>R, S – номенклатуре. Стереизомерия молекул с двумя и более центрами хиральности (энантиомерия и диастереомерия). Мезо-формы. Рацематы.</p> <p>Стереизомерия в ряду соединений с двойной связью (<math>\pi</math> - диастереомерия). Цис- и транс-изомеры.</p> <p>Взаимное влияние атомов и способы его передачи в молекулах органических веществ.</p> <p>Сопряжение (<math>\pi</math>, <math>\pi</math> - и <math>p</math>, <math>\pi</math> - сопряжение).</p> <p>Сопряженные системы с замкнутой цепью.</p> <p>Ароматичность, критерии ароматичности.</p> <p>Ароматичность бензоидных и гетероциклических соединений.</p> <p>Делокализация электронов как один из важнейших факторов повышения устойчивости молекул и ионов, ее широкая распространенность в биологических молекулах (порфин, гем и др.).</p> <p>Поляризация связей и электронные эффекты (индуктивный и мезомерный) как причина неравномерного распределения электронной плотности и возникновения реакционных центров в молекуле. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.</p>	
<p>4. Кислотность и основность органических соединений; теории Брендстеда и Льюиса. Классификация органических реакций.</p>	<p>Кислотность и основность органических соединений; теории Брендстеда и Льюиса.</p> <p>Кислотные свойства органических соединений с водосодержащими функциональными группами (спирты, тиолы, карбоновые кислоты, амины).</p> <p>Основные свойства нейтральных молекул, содержащих гетероатом с неподвижной парой электронов (спирты, простые эфиры, карбонильные соединения, амины) и анионов (гидроксид-, алкоксид-, енолят- ионы, ацилат-ионы). Кислотно-основные свойства азотсодержащих гетероциклов (пиррол, имидазол, пиридин). Общие закономерности в изменении кислотных и основных свойств во взаимосвязи с природой атома в кислотном и основном центрах, электронными эффектами заместителей при этих центрах и сольватационными эффектами. Водородная связь как специфическое проявление кислотно-основных свойств. Классификация органических реакций по результату (замещение, присоединение, элиминирование, перегруппировки, окислительно-восстановительные) и по механизму-радикальные, ионные (электрофильные, нуклеофильные).</p> <p>Понятия – субстрат, реагент, реакционный центр.</p> <p>Типы разрыва ковалентной связи в органических соединениях и образующиеся при этом частицы: свободные радикалы (гомолитический разрыв), карбокатионы и карбоанионы (гетеролитический разрыв). Электронное и пространственное строение этих частиц и факторы, обуславливающие их относительную устойчивость.</p>	<p>3</p>

<p>5. Реакции замещения и присоединения в рядах углеводов.</p>	<p>Реакции свободно-радикального замещения: гомолитические реакции с участием C-H связей sp<sup>3</sup>-гибридизованного атома углерода.</p> <p>Галогенирование, окисление кислородом.</p> <p>Региоселективность свободнорадикального замещения в аллильных и бензильных системах.</p> <p>Реакции электрофильного присоединения: гетеролитические реакции с участием π-связи.</p> <p>Механизм реакций гидрогалогенирования и гидратации. Кислотный катализ. Влияние статистических и динамических факторов на региоселективность реакций. Правило Марковникова. Особенности электрофильного присоединения к сопряженным системам.</p> <p>Реакции электрофильного замещения: гетеролитические реакции с участием ароматической системы. Механизм реакций галогенирования и алкилирования ароматических соединений. σ- комплексы. Влияние заместителей в ароматическом ядре и гетероатомов в гетероциклических соединениях на реакционную способность в реакциях электрофильного замещения. Ориентирующее влияние заместителей и гетероатомов.</p>	<p>2</p>
<p>6. Реакции замещения и присоединения в рядах производных углеводов.</p>	<p>Реакции нуклеофильного замещения у sp<sup>3</sup>-гибридизованного атома углерода: гетеролитические реакции, обусловленные поляризацией σ-связи углерод-гетероатом (галогенопроизводные, спирты). Влияние электронных и пространственных факторов на реакционную способность соединений в реакциях нуклеофильного замещения.</p> <p>Реакция гидролиза галогенопроизводных. Реакции алкилирования спиртов, фенолов, тиолов, сульфидов, аммиака и аминов. Роль кислотного катализа в нуклеофильном замещении гидроксильной группы. Дезаминирование соединений с первичной аминогруппой.</p> <p>Биологическая роль реакций алкилирования.</p> <p>Реакции элиминирования (дегидрогалогенирование, дегидратация). Повышенная СН-кислотность как причина реакций элиминирования, сопровождающих нуклеофильное замещение у sp<sup>3</sup>-гибридизованного атома углерода.</p> <p>Реакции нуклеофильного присоединения: гетеролитические реакции с участием π-связи углерод-кислород (альдегиды, кетоны). Реакции карбонильных соединений с водой, спиртами, тиолами, первичными аминами. Влияние электронных и пространственных факторов, роль кислотного катализа, обратимость реакций нуклеофильного присоединения. Гидролиз ацеталей и иминов. Реакции альдольного присоединения.</p> <p>Основной катализ. Строение енолят-иона.</p> <p>Альдольное расщепление как реакция обратная альдольному присоединению. Биологическое</p>	<p>3</p>



	<p>значение этих процессов.</p> <p>Реакции нуклеофильного замещения у <math>sp^3</math>-гибридизованного атома углерода (карбоновые кислоты и их функциональные производные).</p> <p>Реакции ацилирования – образование ангидридов, сложных эфиров, сложных тиоэфиров, амидов – и обратные им реакции гидролиза. Ацилирующие реагенты (ангидриды, карбоновые кислоты, сложные эфиры, сложные тиоэфиры), сравнительная активность этих реагентов.</p> <p>Ацилфосфаты и ацилкофермент А- природные макроэргические ацилирующие реагенты.</p> <p>Биологическая роль реакций ацилирования.</p> <p>Реакции по типу альдольного присоединения с участием кофермента А как путь образования углерод- углеродной связи.</p>	
7. Реакции окисления и восстановления органических соединений.	<p>Реакции окисления и восстановления органических соединений. Реакции окисления спиртов, тиолов, сульфидов, карбонильных соединений, дисульфидов, иминов. Понятие о переносе гидрид-иона и действие системы НАД<sup>+</sup>-НАДН. Понятие об одноэлектронном переносе и действии системы ФАД-ФАДН.</p> <p>Окисление <math>\pi</math>-связи и ароматических фрагментов (эпоксидование, гидроксильное).</p>	2
8. Поли- и гетерофункциональность как один из характерных признаков органических соединений, участвующих в процессах жизнедеятельности и являющихся родоначальниками важнейших групп лекарственных средств	<p>Поли- и гетерофункциональность как один из характерных признаков органических соединений, участвующих в процессах жизнедеятельности и являющихся родоначальниками важнейших групп лекарственных средств.</p> <p>Особенности проявления кислотно-основных свойств (амфолиты).</p> <p>Циклизация и хелатообразование – свойства, присущие только поли- и гетерофункциональным соединениям. Особенности во взаимном влиянии функциональных групп в зависимости от их относительного расположения.</p>	3
9. Многоатомные спирты, фенолы, полиамины.	<p>Многоатомные спирты: этиленгликоль, глицерин, инозит. Образование хелатных комплексов как качественная реакция на <math>\alpha</math>- диольный фрагмент.</p> <p>Двухатомные фенолы: гидрохинон, резорцин, пирокатехин. Окисление двух-атомных фенолов.</p> <p>Система гидрохинон-хинон. Фенол как антиоксиданты.</p> <p>Полиамины: этилендиамин, путресцин, кадаверин.</p>	3
10. Многоосновные карбоновые кислоты.	<p>Двухосновные карбоновые кислоты: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая, фумаровая.</p> <p>Превращение янтарной кислоты в фумаровую как пример биологической реакции дегидрирования.</p>	3
11. Гетерофункциональные органические соединения (угольная кислоты и её производные).	<p>Угольная кислота и ее производные (уретаны, уреиды кислот, мочевины). Гуанидин. Карбамоил фосфат.</p>	4
12. Гетерофункциональные	<p>Аминосспирты: аминоксэтанол (коламин), холин и</p>	3

органические соединения (аминоспирты, аминифенолы)	ацетилхолин. Аминофенолы: дофамин, норадреналин, адреналин. Понятие о биологической роли этих соединений и их производных.	
13. Гидрокси- и аминокислоты.	Гидрокси- и аминокислоты. Реакции циклизации. Лактоны. Лактамы. Гидролиз лактонов, лактамов. Реакции элиминирования ( $\beta$ -гидрокси- и $\beta$ -аминокислот). Одноосновные (молочная, $\beta$ - и $\gamma$ -гидроксиолеиновые), двухосновные (яблочная, винная), трехосновные (лимонная) гидроксикислоты. Образование лимонной кислоты в результате альдольного присоединения. Представления о строении $\beta$ -лактамных антибиотиков.	4

#### 4 семестр

14. Альдегидо- и кетоникислоты.	Альдегидо- и кетоникислоты: глиокисловая, пировиноградная (фосфоенолпируват), ацетоуксусная, щавелевоуксусная, $\alpha$ -оксоглутаровая. Реакции декарбоксилирования $\beta$ -кетокислот и окислительного декарбоксилирования $\alpha$ -кетокислот. Кето-енольная таутомерия.	2
15. Гетерофункциональные производные бензольного ряда как лекарственные средства.	Гетерофункциональные производные бензольного ряда как лекарственные средства. Салициловая кислота и ее производные (ацетилсалициловая кислота, фенолсалицилат), <i>p</i> -аминобензойная кислота и ее производные (анестезин, новокаин). Сульфаниловая кислота и ее амид (стрептоцид). Сульфаниламидные препараты.	2
16. Биологически важные гетероциклические системы. Гетероциклы с одним гетероатомом.	Биологически важные гетероциклические системы. Гетероциклы с одним гетероатомом. Пиррол, индол, пиридин, хинолин. Понятие о тетрапиррольных соединениях (порфин, гем).	2
17. Биологически важные производные пиридина-никотинамид, пиридоксаль, производные изоникотиновой кислоты	Биологически важные производные пиридина-никотинамид, пиридоксаль, производные изоникотиновой кислоты. Производные 8-гидроксихинолина-антибактериальные средства комплексобразующего действия.	2
18. Гетероциклы с несколькими гетероатомами (пиразол, имидазол, тиазол, пиримидин)	Гетероциклы с несколькими гетероатомами. Пиразол, имидазол, тиазол, пиазин, пиримидин.	2
19. Гетероциклы с несколькими гетероатомами (пурин)	Гетероциклы с несколькими гетероатомами. Пиразол, имидазол, тиазол, пиридин, пиримидин, пурин. Таутомерия на примере имидазола. Пиразолон – 5 – основа ненаркотических анальгетиков.	2
20. Барбитуровая кислота и ее производные.	Барбитуровая кислота и ее производные. Гидроксипурины (гипоксантин, ксантин, мочевиная кислота). Биотин. Тиамин. Понятие о строении и биологической роли.	2
21. Алкалоиды.	Алкалоиды. Метилированные ксатины (теобромин, теофиллин, кофеин).	3
22. Алкалоиды (продолжение)	Представление о строении никотина, морфина, хинина, атропина.	2

23. Аминокислоты, входящие в состав белков.	<p>Аминокислоты, входящие в состав белков. Строение, номенклатура, стереоизомерия, кислотно-основные свойства, биополярная структура.</p> <p>Классификация с учетом различных признаков: по химической природе радикала и содержащихся в нем заместителей; по кислотно-основным свойствам.</p> <p>Биосинтетические пути образования <math>\alpha</math>-аминокислот из кетокислот: реакции восстановительного аминирования и реакции транс-аминирования. Пиридоксальный катализ.</p> <p>Химические свойства <math>\alpha</math>-аминокислот как гетерофункциональных соединений. Образование внутримолекулярных солей. Реакции этерификации, ацилирования, алкилирования, образование иминов.</p>	4
24. Биологически важные реакции $\alpha$ -аминокислот.	<p>Биологически важные реакции <math>\alpha</math>-аминокислот. Реакции дезаминирования (окислительного и неокислительного). Реакции гидроксирования. Декарбоксилирование <math>\alpha</math>-аминокислот – путь к образованию биогенных аминов и биорегуляторов (коламин, гистамин, триптамин, серотонин, кадаверин, <math>\beta</math>-аланин, <math>\gamma</math>-аминомасляная кислота).</p>	2
25. Пептиды. Белки.	<p>Пептиды. Строение пептидной группы. Гидролиз пептидов. Установление аминокислотного остатка с помощью современных физико-химических методов.</p> <p>Первичная структура белка. Частичный и полный гидролиз. Понятие о сложных белках.</p> <p>Гликопротеины, липопротеины, нуклеопротеины.</p>	2
26. Углеводы. Моносахариды.	<p>Углеводы. Моносахариды. Классификация. Стереоизомерия моносахаридов. D- и L-стереохимические ряды. Открытые и циклические формы. Формулы Фишера и формулы Хеуорса. Фуранозы и пиранозы; <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-аномеры. Цикло-оксо-таутомерия. Конформация пиранозных форм моносахаридов.</p> <p>Строение наиболее важных представителей пентоз (рибоза, ксилоза), гексоз (глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза), дезоксисахаров (2-дезоксирибоза), аminosахаров (глюкозамин, маннозамин, галактозамин).</p>	4
27. Химические свойства моносахаридов.	<p>Нуклеофильное замещение у аномерного центра в циклических формах моносахаридов. O- и N-гликозиды. Фосфаты моносахаридов.</p> <p>Ацилирование аminosахаров.</p> <p>Окисление моносахаридов. Восстановительные свойства альдоз. Гликоновые, гликаровые, гликуроновые кислоты. Аскорбиновая кислота. Восстановление моносахаридов (ксилит, сорбит, маннит).</p> <p>Взаимопреращение альдоз и кетоз. Реакции альдольного типа в ряду моносахаридов:</p>	2

	альдольное присоединение дигидроксиацетона к глицериновому альдегиду; альдольное расщепление фруктозы; образование нейралиновой кислоты.	
28. Олиго- и полисахариды.	<p>Олигосахариды. Дисахариды: мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Строение, цикло-оксо-таутомерия. Восстановительное строение мальтозы и целлобиозы.</p> <p>Полисахариды. Гомополисахариды: крахмал (амилоза и амилопектин), гликоген, декстран, целлюлоза.</p> <p>Пектины (полигалактуроновая кислота). Первичная структура, гидролиз. Понятие о вторичной структуре (амилоза, целлюлоза).</p> <p>Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитин – сульфаты. Первичная структура.</p> <p>Представление о смешанных биополимерах (пептидогликаны, протеоглики, гликопротеины, гликолипиды).</p>	2
29. Нуклеиновые кислоты.	<p>Нуклеиновые кислоты. Пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин) и пуриновые (аденин, гуанин) основания. Ароматические свойства. Лактим-лактаманная таутомерия. Реакции дезаминирования. Комплементарность нуклеиновых оснований. Водородные связи в комплементарных парах нуклеиновых оснований. Нуклеозиды. Гидролиз нуклеозидов. Нуклеотиды. Строение моонуклеотидов, образующих нуклеиновые кислоты. Гидролиз нуклеотидов. Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. Рибонуклеиновые и дезоксирибонуклеиновые кислоты. Нуклеотидный состав РНК и ДНК.</p> <p>Гидролиз нуклеиновых кислот. Понятие о вторичной структуре ДНК. Роль водородных связей в формировании вторичной структуры.</p> <p>Лекарственные средства на основе модифицированных нуклеиновых оснований (фторурацил, меркаптопурин). Нуклеозиды – антибиотики. Принцип химического подобия. Изменение структуры нуклеиновых кислот под действием химических веществ. Мутагенное действие азотистой кислоты. Нуклеозидмоно- и полифосфаты. АМФ, АДФ, АТФ.</p> <p>Никотинамиднуклеотидные кофакторы. Строение НАД<sup>+</sup> и его фосфаты НАДФ<sup>+</sup>. Система НАД<sup>+</sup> - НАДН.</p>	2
30. Липиды	<p>Липиды. Омыляемые липиды. Нейтральные липиды. Естественные жиры как смесь триацилглицеринов. Природные высшие жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая. Пероксидное окисление фрагментов жирных кислот в клеточных мембранах. Фосфолипиды. Фосфатидовые кислоты. Фосфатидилколонины и фосфатидилсерины (кефалины), фосфатидилхолины (лецитины) –</p>	2

	<p>структурные компоненты клеточных мембран.  Сфинголипиды, церамиды, сфингомиелины.  Гликолипиды (цереброзиды, ганглиозиды). Понятие о структурных компонентах. Неомыляемые липиды.  Изопреноиды. Терпены. Моно- и бициклические терпены. Лимонен, ментол, камфора. Сопряженные полиены: каротиноиды, витамин А. Стероиды.  Представление об их биологической роли. Стеран, конформационное строение 5<math>\alpha</math>- и 5<math>\beta</math>-стеранового скелета. Углеводороды – родоначальники групп стероидов: эстран, андростан, прегнан, холан, холестан. Стероидные гормоны. Эстрогены, андрогены, гестагены, кортикостероиды. Желчные кислоты. Холевая кислота. Гликохолевая и таурохолевая кислоты. Стерины. Холестерин. Эргостерин, превращение его в витамины группы D. Агликоны сердечных гликозидов.  Дигитоксигенин. Строфантин.</p>	
--	---	--

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **5.1. Список учебно-методических материалов, для организации самостоятельного изучения тем (вопросов) дисциплины**

1. Алгоритм о порядке проведения занятия семинарского типа в «Медицинском университете «Реавиз» по программам бакалавриата (специалитета);
2. Алгоритм порядка проведения лабораторной работы в «Медицинском университете «Реавиз» по программам бакалавриата (специалитета);
3. Алгоритм проведения практических занятий в «Медицинском университете «Реавиз» по программам бакалавриата (специалитета);
4. Методические рекомендации по выполнению обучающимися самостоятельной работы в «Медицинском университете «Реавиз» по программам бакалавриата (специалитета).

### **5.2. Перечень вопросов для самоконтроля при изучении разделов дисциплины**

1. Стерины. Холестерин. Эргостерин. Превращение его в витамины группы D. Агликоны сердечных гликозидов. Дигитоксигенин. Строфантин.
2. Стероидные гормоны. Эстрогены, андрогены, гестагены, кортикостероиды. Желчные кислоты. Холевая кислота. Гликохолевая и таурохолевая кислоты.
3. Углеводороды - родоначальники групп стероидов: эстран, андростан, прегнан, холан, холестан.
4. Стероиды. Представление об их биологической роли. Стеран, конформационное строение 5 $\alpha$ - и 5 $\beta$ -стеранового скелета.
5. Сопряженные полиены: каротиноиды, витамин А.
6. Неомыляемые липиды. Терпены. Моно- и бициклические терпены. Лимонен, ментол, камфора.
7. Сфинголипиды, церамиды, сфингомиелины. Гликолипиды (цереброзиды, ганглиозиды).
8. Фосфатидилколамины и фосфатидилсерины (кефалины), фосфатидилхолины (лецитины)- структурные компоненты клеточных мембран.
9. Фосфолипиды. Фосфатидовые кислоты.
10. Пероксидное окисление фрагментов жирных кислот в клеточных мембранах.
11. Природные высшие жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая.
12. Естественные жиры как смесь триацилглицеринов.
13. Липиды. Омыляемые липиды. Нейтральные липиды.
14. Строение НАД<sup>+</sup> и его фосфата НАДФ<sup>+</sup>. Система НАД<sup>+</sup> - НАДН.
15. Нуклеозидмоно - и полифосфаты. АМФ, АДФ, АТФ. Никотинамиднуклеотидные

конферменты.

16. Изменение структуры нуклеиновых кислот под действием химических веществ. Мутагенное действие азотистой кислоты.

17. Лекарственные средства на основе модифицированных нуклеиновых оснований (фторурацил, меркаптопурин).

18. Понятие о вторичной структуре ДНК. Роль водородных связей в формировании вторичной структуры.

19. Нуклеотидный состав РНК и ДНК. Гидролиз нуклеиновых кислот.

20. Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. Рибонуклеиновые и дезоксирибонуклеиновые кислоты.

21. Нуклеотиды. Строение мононуклеотидов, образующих нуклеиновые кислоты. Гидролиз нуклеотидов.

22. Нуклеозиды. Гидролиз нуклеозидов.

23. Комплементарность нуклеиновых оснований. Водородные связи в комплементарных парах нуклеиновых оснований.

24. Лактим-лактаминная таутомерия. Реакции дезаминирования.

25. Нуклеиновые кислоты. Пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин) и пуриновые (аденин, гуанин) основания. Ароматические свойства.

26. Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитин - сульфаты. Первичная структура. Представление о строении гепарина. Понятие о смешанных биополимерах (пептидогликаны, протеоглики, гликопротеины, гликолипиды).

27. Гомополисахариды: крахмал (амилоза и амилопектин), гликоген, декстран, целлюлоза. Пектины (полигалактуроновая кислота). Первичная структура, гидролиз. Понятие о вторичной структуре (амилоза, целлюлоза).

28. Полисахариды.

29. Конформационное строение мальтозы и целлобиозы.

30. Строение, цикло-оксо- таутомерия. Восстановительные свойства. Гидролиз.

31. Олигосахариды. Дисахариды: мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза.

32. Восстановление моносахаридов (ксилит, сорбит, маннит).

33. Окисление моносахаридов. Восстановительные свойства альдоз. Гликоновые, гликарбовые, гликуроновые кислоты. Аскорбиновая кислота.

34. Нуклеофильное замещение у аномерного центра в циклических формах моносахаридов. О- и N- гликозиды. Гидролиз гликозидов. Фосфаты моносахаридов. Ацилирование аминсахаров.

35. Строение наиболее важных представителей пентоз (рибоза, ксилоза); гексоз (глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза); дезоксисахаров (2-дезоксирибоза); аминсахаров (глюкозамин, маннозамин, галактозамин).

36. Цикло-оксо- таутомерия. Конформация пиранозных форм моносахаридов.

37. Открытые и циклические формы. Формулы Фишера и формулы Хеуорса. Фуранозы и пиранозы;  $\alpha$ - и  $\beta$ -аномеры.

38. Углеводы. Моносахариды. Классификация. Стереизомерия моносахаридов. D- и L-стереохимические ряды.

39. Понятие о сложных белках. Гликопротеины, липопротеины, нуклеопротеины, фосфопротеины.

40. Первичная структура белков. Частичный и полный гидролиз.

41. Установление аминокислотного состава с помощью современных физико-химических методов. Установление первичной структуры пептидов. Определение аминокислотной последовательности.

42. Пептиды. Строение пептидной группы. Гидролиз пептидов.

43. Биологически важные реакции  $\alpha$ -аминокислот. Реакции дезаминирования (неокислительного и окислительного). Реакции гидроксирования. Декарбоксилирование  $\alpha$ -аминокислот - путь к образованию биогенных аминов и биорегуляторов (коламин, гистамин, триптамин, серотонин, кадаверин,  $\beta$ -аланин,  $\gamma$ -аминомасляная кислота).

44. Химические свойства  $\alpha$ -аминокислот как гетерофункциональных соединений. Образование внутрикислотных солей. Реакции этерификации, ацилирования, алкилирования, образование иминов.

45. Кислотно-основные свойства, биполярная структура. Классификация с учетом различных признаков: по химической природе радикала и содержащихся в нем заместителей; по

кислотно-основным свойствам.

46. Аминокислоты. Входящие в состав белков. Строение. Номенклатура. Стереизомерия.
47. Понятие об антибиотиках.
48. Представление о строении никотина, морфина, хинина, атропина.
49. Алкалоиды. Метилированные ксантины (теобромин, теofilлин, кофеин).
50. Барбитуровая кислота и ее производные. Гидроксипурины (гипоксантин, ксантин, мочева кислота). Биотин. Тиамин. Понятие о строении и биологической роли.
51. Пиразолон-5 - основа ненаркотических анальгетиков.
52. Гетероциклы с несколькими гетероатомами. Пиразол. Имидазол, тиазол, пиазин, пиримидин, пурин. Таутомерия на примере имидазола.
53. Биологически важные производные пиридина - никотинамид, пиридоксаль, производные изоникотиновой кислоты.
54. Понятие о строении тетрапиррольных соединений (порфин, гем).
55. Гетероциклы с одним гетероатомом. Пиррол, индол, пиридин, хинолин.
56. Сульфаниловая кислота и ее амид (стрептоцид). Сульфаниламидные препараты.
57. П-аминобензойная кислота и ее производные (анестезин, новокаин). Биологическая роль п-аминобензойной кислоты.
58. Салициловая кислота и ее производные (ацетилсалициловая кислота, фенилсалицилат).
59. Гетерофункциональные производные бензольного ряда как лекарственные средства.
60. Кетонольная таутомерия.
61. Реакции декарбоксилирования  $\beta$ -кетоникислот и окислительного декарбоксилирования  $\alpha$ -кетоникислот.
62. Альдегидо- и кетоникислоты: глиоксильная, пировиноградная (фосфоенолпируват), ацетоуксусная, щавелевоуксусная,  $\alpha$ -оксоглутаровая.
63. Образование лимонной кислоты в результате альдольного присоединения. Представление о строении  $\beta$ -лактамных антибиотиков.
64. Одноосновные (молочная,  $\beta$ - и  $\gamma$ -гидроксимасляные), двухосновные (яблочная, винные), трехосновные (лимонная) гидроксикислоты.
65. Реакции элиминирования  $\beta$ -гидрокси - и  $\beta$ -аминокислот.
66. Гидрокси - и аминокислоты. Реакция циклизации. Лактоны. Лактамы. Гидролиз лактонов, лактамов.
67. Угловая кислота и ее производные (уретаны, уреиды кислот, мочевины). Гуанидин. Карбамоилфосфат.
68. Превращение янтарной кислоты в фумаровую как пример биологической реакции дегидрирования.
69. Двухосновные карбоновые кислоты: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая, фумаровая.
70. Аминофенолы: дофамин, норадреналин, адреналин. Понятие о биологической роли этих соединений и их производных.
71. Аминоспирты: аминоксанола (коламин), холин, ацетилхолин.
72. Полиамины: этилендиамин, путресцин, кадаверин.
73. Окисление двухатомных фенолов. Система гидрохинон-хинон. Фенолы как антиоксиданты (ловушка свободных радикалов).
74. Двухатомные фенолы: гидрохинон, резорцин, пирокатехин.
75. Многоатомные спирты: этиленгликоль, глицерин, инозит. Образование хелатных комплексов как качественная реакция на  $\alpha$ -диольный фрагмент.
76. Особенности во взаимном влиянии функциональных групп в зависимости от относительного расположения.
77. Циклизация и хелатообразование - свойства, присущие только поли- и гетерофункциональным соединениям.
78. Поли- и гетерофункциональность как один из признаков органических соединений, участвующих в процессе жизнедеятельности и являющихся родоначальниками важнейших групп лекарственных средств.
79. Понятие о переносе гидрид-иона и действие системы НАД<sup>+</sup>- НАДН, ФАД-ФАДН-2
80. Реакции восстановления карбонильных соединений, дисульфидов, иминов.
81. Реакции окисления спиртов, тиолов, сульфидов, карбонильных соединений, аминов.
82. Реакции окисления и восстановления органических соединений.

83. Реакции ацилирования и обратные им реакции гидролиза. Ацилирующие реагенты, их сравнительная активность. Ацилфосфаты и ацилкофермент А. Биологическая роль реакций ацилирования.
84. Реакции нуклеофильного замещения у  $sp^3$ -гибридизованного атома углерода (карбоновые кислоты и их функциональные производные).
85. Альдольное расщепление. Биологическое значение этих процессов.
86. Реакции альдольного присоединения. Основной катализ. Строение енолят-иона.
87. Гидролиз ацеталей и иминов.
88. Влияние электронных и пространственных факторов, роль кислотного катализа, обратимость реакции нуклеофильного присоединения.
89. Реакции карбонильных соединений с водой, спиртами, тиолами, первичными аминами.
90. Реакции нуклеофильного присоединения: гетеролитические реакции с участием  $\pi$ -связи углерод-кислород (альдегиды, кетоны).
91. Реакция гидролиза галогенопроизводных.
92. Реакции нуклеофильного замещения у  $sp^3$ -гибридизованного атома углерода: гетероциклические реакции, обусловленные поляризацией  $\pi$ -связи углерод-гетероатом (галогенопроизводные, спирты). Легко и трудно уходящие группы.
93. Ориентирующее влияние заместителей и гетероатомов.
94. Реакции электрофильного замещения: гетеролитические реакции с участием ароматической системы. Влияние заместителей в ароматическом ядре и гетероатомов в гетероциклических соединениях на реакционную способность в реакциях электрофильного замещения.
95. Правило Марковникова и его современная трактовка.
96. Реакции электрофильного присоединения: гетеролитические реакции с участием  $\pi$ -связи. Механизм гидрогалогенирования и гидратации.
97. Галогенирование, окисление кислородом. Региоселективность свободно-радикального замещения в аллильных и бензильных системах.
98. Реакции свободно-радикального замещения: гомолитические с участием C-H связей у  $sp^3$ -гибридизованного атома углерода.
99. Электронное и пространственное строение этих частиц и факторы, обуславливающие их относительную устойчивость.
100. Типы разрыва ковалентной связи в органических соединениях и образующиеся при этом частицы: свободные радикалы (гомолитический разрыв), карбокатионы и карбоанионы (гетеролитический разрыв).
101. Классификация органических реакций по результату (замещение, присоединение, элиминирование, перегруппировки, окислительно-восстановительные) и по механизму - радикальные, ионные. Понятие - субстрат, реагент, реакционный центр.
102. Общие закономерности реакционной способности органических соединений как химическая основа их биологического функционирования.
103. Водородная связь как специфическое проявление кислотно-основных свойств.
104. Теории Бренстеда и Лоури.
105. Кислотность и основность органических соединений.
106. Поляризация связей и электронные эффекты (индуктивный и мезомерный) как причина неравномерного распределения электронной плотности и возникновения реакционных центров в молекуле. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.
107. Делокализация электронов как один из важнейших факторов повышения устойчивости молекул и ионов, ее широкая распространенность в биологически важных молекулах (порфин, гем).
108. Ароматичность, критерии ароматичности, ароматичность бензоидных и гетероциклических соединений.
109. Сопряженные системы с открытой и замкнутой цепью.
110. Взаимное влияние атомов и способы его передачи в молекулах органических соединений.
- 111.стереоизомерия в ряду соединений с двойной связью. Цис - транс - изомеры.
112. Конфигурация. Стереоизомерия молекул с одним, двумя и более центрами хиральности. Связь пространственного строения с биологической активностью.
113. Конформации открытых цепей и циклических соединений.



114. Пространственное строение органических соединений. Стереохимические формулы.  
 115. Понятие о структурной изомерии органических соединений.  
 116. Основные правила систематической номенклатуры органических соединений, заместительная и радикально-функциональная номенклатура.  
 117. Биологически важные классы органических соединений.  
 118. Классификационные признаки органических соединений: строение углеродного скелета и природа функциональной группы, органические радикалы.  
 119. Органическая химия как базовая дисциплина в системе фармацевтического образования. Предмет и задачи органической химии как учебной дисциплины в медицинских вузах.

**6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ПРЕДСТАВЛЕНЫ В «ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛАХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ»**

**7 ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Основная литература:**

Литература	Режим доступа к электронному ресурсу
Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2024. - 416 с.	Режим доступа к электронному ресурсу: по личному логину и паролю в электронной библиотеке: ЭБС Консультант студента <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a>
Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник / Тюкавкина Н. А. , Бауков Ю. И. , Зурабян С. Э. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 416 с.	Режим доступа к электронному ресурсу: по личному логину и паролю в электронной библиотеке: ЭБС Консультант студента <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a>
Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 416 с.	Режим доступа к электронному ресурсу: по личному логину и паролю в электронной библиотеке: ЭБС Консультант студента <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a>
Тюкавкина, Н. А. Органическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина [и др. ] ; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 640 с.	Режим доступа к электронному ресурсу: по личному логину и паролю в электронной библиотеке: ЭБС Консультант студента <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a>
Дроздов, А. А. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Дроздов, М. В. Дроздова. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с.	Режим доступа к электронному ресурсу: по личному логину и паролю в электронной библиотеке: ЭБС IPRbooks <a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a>
Семенов, И. Н. Химия : учебник для вузов / И. Н. Семенов, И. Л. Перфилова. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2022. — 656 с.	Режим доступа к электронному ресурсу: по личному логину и паролю в электронной библиотеке:

	ЭБС IPRbooks <a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a>
--	---

### Дополнительная литература:

Литература	Режим доступа к электронному ресурсу
Яблочников, С. Л. Химия : практикум / С. Л. Яблочников, В. В. Ерофеева, К. Ф. Шакиров. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 113 с.	Режим доступа к электронному ресурсу: по личному логину и паролю в электронной библиотеке: ЭБС IPRbooks <a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a>
Данилов, В. Н. Сборник задач по химии : учебное пособие / В. Н. Данилов, Е. А. Мотина. — 2-е изд. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021. — 148 с.	Режим доступа к электронному ресурсу: по личному логину и паролю в электронной библиотеке: ЭБС IPRbooks <a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a>
Бурангулова, Р. Н. Органическая химия. Карбоциклические углеводороды : учебно-методическое пособие / Р. Н. Бурангулова, М. А. Петрова, Р. Ф. Каримова. — Казань : Издательство КНИТУ, 2022. — 104 с.	Режим доступа к электронному ресурсу: по личному логину и паролю в электронной библиотеке: ЭБС IPRbooks <a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a>
Тимофеева, М. Н. Органическая химия. Химия кислородсодержащих соединений : учебное пособие / М. Н. Тимофеева, В. Н. Панченко. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2020. — 72 с.	Режим доступа к электронному ресурсу: по личному логину и паролю в электронной библиотеке: ЭБС IPRbooks <a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a>

### 7.1. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Ссылка на интернет ресурс	Описание ресурса
<a href="https://reaviz.ru/">https://reaviz.ru/</a>	Официальный сайт Медицинского Университета «Реавиз»
<a href="https://reaviz.ru/sveden/eduStandarts/">https://reaviz.ru/sveden/eduStandarts/</a>	Федеральные государственные образовательные стандарты
<a href="https://reaviz.ru/sveden/education/eduop/">https://reaviz.ru/sveden/education/eduop/</a>	Аннотации рабочих программы дисциплин
<a href="https://accounts.google.com/">https://accounts.google.com/</a>	Вход в систему видеоконференций
<a href="https://moodle.reaviz.online/">https://moodle.reaviz.online/</a>	Вход в СДО Moodle
<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	Электронная библиотечная система IPRbooks
<a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a>	Электронная библиотечная систем "Консультант студента"
<a href="http://www.medline.ru">http://www.medline.ru</a>	Медико-биологический информационный портал для специалистов
<a href="http://www.medinfo.ru">http://www.medinfo.ru</a>	Информационно-справочный ресурс
<a href="http://www.medi.ru">www.medi.ru</a>	Справочник лекарств по ГРЛС МинЗдрава РФ
<a href="http://www.femb.ru">http://www.femb.ru</a>	Федеральная электронная медицинская библиотека
<a href="https://www.who.int/ru">https://www.who.int/ru</a>	ВОЗ (Всемирная организация здравоохранения)
<a href="https://cr.minzdrav.gov.ru">https://cr.minzdrav.gov.ru</a>	Рубрикатор клинических рекомендаций
<a href="https://medvuza.ru/">https://medvuza.ru/</a>	Справочные и учебные материалы базового и узкоспециализированного плана (по медицинским направлениям, заболеваниям и пр.).
<a href="http://medic-books.net">http://medic-books.net</a>	Библиотека медицинских книг
<a href="https://booksmed.info">https://booksmed.info</a>	Книги и учебники по медицине

www.medic-books.net	Библиотека медицинских книг
https://booksmed.info/ meduniver.com>	Книги и учебники по медицине
www.booksmed.com	Все для бесплатного самостоятельного изучения медицины студентами, врачами, аспирантами и всеми интересующимися ей.
www.provizor.ru	Информационно-аналитический портал для провизоров
www.pervostolnik.ru	«Школа первостольника» — это научно-практические конференции для провизоров и фармацевтов аптек.
www.pharmvestnik.ru	Фармвестник - информационно-аналитический портал, ориентированный на провизоров и фармацевтов.

### **8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

На лекционных и семинарских занятиях используются следующие информационные и образовательные технологии:

- ❖ чтение лекций с использованием слайд-презентаций,
- ❖ использование видео- и/или аудио- материалов (при наличии),
- ❖ организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты,
- ❖ тестирование.

### **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
Занятия семинарского типа	В ходе подготовки к занятиям семинарского типа изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы дисциплины. Доработать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной программой дисциплины. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на занятие. Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.
Стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа)	Тестовые задания разработаны в соответствии с рабочей программой по дисциплине. Тестовые задания позволяют выяснить прочность и глубину усвоения материала по

	<p>дисциплине, а также повторить и систематизировать свои знания. При выполнении тестовых заданий необходимо внимательно читать все задания и указания по их выполнению. Если не можете выполнить очередное задание, не тратьте время, переходите к следующему. Только выполнив все задания, вернитесь к тем, которые у вас не получились сразу. Старайтесь работать быстро и аккуратно. Когда выполнишь все задания работы, проверьте правильность их выполнения.</p>
Устный ответ	<p>На занятии каждый обучающийся должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане занятия вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументированно. Ответ на вопрос не должен сводиться только к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного.</p>
Доклад/устное реферативное сообщение	<p>Готовясь к докладу или реферативному сообщению, необходимо составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Качественное выполнение работы базируется на изучении, тщательном анализе и переосмыслении рекомендованной и дополнительной литературы. Доклад или устное реферативное сообщение могут быть проиллюстрированы презентациями или другими видео-материалами или наглядной информацией. Выступающий должен быть готов ответить на вопросы, возникающие у других обучающихся или преподавателя в ходе заслушивания выступления.</p>
Решение ситуационных задач	<p>При решении ситуационной задачи следует проанализировать описанную в задаче ситуацию и ответить на все имеющиеся вопросы. Ответы должны быть развернутыми и обоснованными. Обычно в задаче поставлено несколько вопросов. Поэтому целесообразно на каждый вопрос отвечать отдельно. При решении задачи необходимо выбрать оптимальный вариант ее решения (подобрать известные или предложить свой алгоритмы действия).</p>
Реферат	<p>Рефераты должны отвечать высоким квалификационным требованиям в отношении научности содержания и оформления и базируются на анализе не менее 5-10 источников. Темы рефератов, как правило, посвящены рассмотрению одной проблемы. Объем реферата может быть от 12 до 15 страниц машинописного текста, отпечатанного на компьютере через 1 интервал (список литературы и приложения в объем не входят). Текстовая часть работы состоит из введения, основной части и заключения. Во введении обучающийся кратко обосновывает актуальность избранной темы реферата, раскрывает конкретные цели и задачи, которые он собирается решить в ходе своего небольшого</p>

	исследования. В основной части подробно раскрывается содержание вопроса (вопросов) темы. В заключении кратко должны быть сформулированы полученные результаты исследования и даны выводы. Кроме того, заключение может включать предложения автора, в том числе и по дальнейшему изучению заинтересовавшей его проблемы. В список литературы(источников и литературы) студент включает только те документы, которые он использовал при написании реферата. В приложении (приложения) к реферату могут выноситься таблицы, графики, схемы и другие вспомогательные материалы, на которые имеются ссылки в тексте реферата.
Подготовка к экзамену/зачету	Для успешного прохождения промежуточной аттестации рекомендуется в начале семестра изучить программу дисциплины и перечень вопросов к экзамену/зачету по данной дисциплине, а также использовать в процессе обучения материалы, разработанные в ходе подготовки к семинарским занятиям. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение существа того или иного вопроса за счет а) уточняющих вопросов преподавателю; б) подготовки ответов к лабораторным и семинарским занятиям; в) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах; г) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям

## 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Занятия лекционного и семинарского типов, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, а также демонстрационным оборудованием и учебно-наглядными пособиями в соответствии со справкой материально-технического обеспечения.

Для самостоятельной работы используются помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду.

## 11. ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 11.1 В рамках ОПОП

Код и наименование компетенции/Код и наименование индикатора достижения компетенции	Семестр	Дисциплины
ОПК-1	1	Биология
	1	Ботаника
	1	Математика
	1	Общая и неорганическая химия
	2	Ботаника
	2	Современные методы микроскопии и химического анализа лекарственного растительного сырья

	2	Физика
	2	Физическая и коллоидная химия
	3	Аналитическая химия
	3	Органическая химия
	3	Физическая и коллоидная химия
	4	Аналитическая химия
	4	Органическая химия
	5	Фармакогнозия
	5	Фармацевтическая химия
	6	Фармакогнозия
	6	Фармацевтическая технология
	6	Фармацевтическая химия
	7	Фармакогнозия
	7	Фармацевтическая технология
	7	Фармацевтическая химия
	8	Биотехнология
	8	Фармацевтическая технология
	8	Фармацевтическая химия
	9	Фармацевтическая технология
	9	Фармацевтическая химия
	10	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
ОПК-1.4	1	Биология
	1	Ботаника
	1	Математика
	1	Общая и неорганическая химия
	2	Ботаника
	2	Современные методы микроскопии и химического анализа лекарственного растительного сырья
	2	Физика
	2	Физическая и коллоидная химия
	3	Аналитическая химия
	3	Органическая химия
	3	Физическая и коллоидная химия
	4	Аналитическая химия
	4	Органическая химия
	5	Фармакогнозия
	5	Фармацевтическая химия
	6	Фармакогнозия
	6	Фармацевтическая технология
	6	Фармацевтическая химия
	7	Фармакогнозия
	7	Фармацевтическая технология
	7	Фармацевтическая химия
	8	Биотехнология
	8	Фармацевтическая технология
	8	Фармацевтическая химия
	9	Фармацевтическая технология
	9	Фармацевтическая химия
	10	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
ОПК-1.1	1	Биология
	1	Ботаника
	1	Математика

	1	Общая и неорганическая химия
	2	Ботаника
	2	Современные методы микроскопии и химического анализа лекарственного растительного сырья
	2	Физика
	2	Физическая и коллоидная химия
	3	Аналитическая химия
	3	Органическая химия
	3	Физическая и коллоидная химия
	4	Аналитическая химия
	4	Органическая химия
	5	Фармакогнозия
	5	Фармацевтическая химия
	6	Фармакогнозия
	6	Фармацевтическая технология
	6	Фармацевтическая химия
	7	Фармакогнозия
	7	Фармацевтическая технология
	7	Фармацевтическая химия
	8	Биотехнология
	8	Фармацевтическая технология
	8	Фармацевтическая химия
	9	Фармацевтическая технология
	9	Фармацевтическая химия
	10	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
ОПК-1.3	1	Биология
	1	Ботаника
	1	Математика
	1	Общая и неорганическая химия
	2	Ботаника
	2	Современные методы микроскопии и химического анализа лекарственного растительного сырья
	2	Физика
	2	Физическая и коллоидная химия
	3	Аналитическая химия
	3	Органическая химия
	3	Физическая и коллоидная химия
	4	Аналитическая химия
	4	Органическая химия
	5	Фармакогнозия
	5	Фармацевтическая химия
	6	Фармакогнозия
	6	Фармацевтическая технология
	6	Фармацевтическая химия
	7	Фармакогнозия
	7	Фармацевтическая технология
	7	Фармацевтическая химия
	8	Биотехнология
	8	Фармацевтическая технология
8	Фармацевтическая химия	
9	Фармацевтическая технология	
9	Фармацевтическая химия	

	10	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
ОПК-1.2	1	Биология
	1	Ботаника
	1	Математика
	1	Общая и неорганическая химия
	2	Ботаника
	2	Современные методы микроскопии и химического анализа лекарственного растительного сырья
	2	Физика
	2	Физическая и коллоидная химия
	3	Аналитическая химия
	3	Органическая химия
	3	Физическая и коллоидная химия
	4	Аналитическая химия
	4	Органическая химия
	5	Фармакогнозия
	5	Фармацевтическая химия
	6	Фармакогнозия
	6	Фармацевтическая технология
	6	Фармацевтическая химия
	7	Фармакогнозия
	7	Фармацевтическая технология
	7	Фармацевтическая химия
	8	Биотехнология
	8	Фармацевтическая технология
	8	Фармацевтическая химия
	9	Фармацевтическая технология
	9	Фармацевтическая химия
	10	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена



## 11.2 В рамках дисциплины

Основными этапами формирования заявленных компетенций при прохождении дисциплины являются последовательное изучение и закрепление лекционных и полученных на практических занятиях знаний для самостоятельного использования их в профессиональной деятельности

**Подпороговый** - Компетенция не сформирована.

**Пороговый** – Компетенция сформирована. Демонстрируется недостаточный уровень самостоятельности при использовании теоретических знаний по дисциплине в профессиональной деятельности

**Достаточный** - Компетенция сформирована. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности использования теоретических знаний по дисциплине в профессиональной деятельности

**Повышенный** – Компетенция сформирована. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокую адаптивность использования теоретических знаний по дисциплине в профессиональной деятельности

## 12. Критерии оценивания компетенций

Код и наименование компетенции/ Код и наименование индикатора достижения компетенции	Содержание компетенции/ содержание индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)			
			Подпороговый уровень	Пороговый уровень	Достаточный уровень	Продвинутый уровень
			Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ОПК-1	Способны использовать основные биологические, физико-химические, химические	Знать: основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.	знания являются фрагментарными, не полными, не могут стать основой для последующего формирования на их основе умений и навыков.	знания, полученные при освоении дисциплины не систематизированы, имеются пробелы, не носящие принципиальный характер, базируются только на списке рекомендованной обязательной литературы, однако,	знания, полученные при освоении дисциплины систематизированы, сформированы на базе рекомендованной обязательной литературы, позволяют сформировать на их основе умения и владения,	знания, полученные при освоении дисциплины систематизированы, сформированы на базе рекомендованной обязательной и дополнительной литературы, позволяют сформировать на их основе умения и

<p>кие, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов</p>				<p>позволяют сформировать на их основе умения и владения, предусмотренные данной компетенцией, на пороговом уровне.</p>	<p>предусмотренные данной компетенцией, на достаточном уровне.</p>	<p>владения, предусмотренные данной компетенцией, на продвинутом уровне.</p>
	<p>Уметь: использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов в рамках изучаемой дисциплины</p>	<p>умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины не сформированы или сформированы частично.</p>	<p>умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, однако, при их выполнении обучающийся может допускать ошибки, не приводящие к принципиальным ухудшениям получаемых результатов.</p>	<p>умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, при их выполнении обучающийся не допускает ошибки, однако не всегда использует наиболее оптимальный способ решения проблемы, что не приводит к принципиальным ухудшениям получаемых результатов.</p>	<p>умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы полностью, при их выполнении обучающийся выбирает оптимальный способ решения проблемы.</p>	
	<p>Владеть: способностью использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов в рамках изучаемой дисциплины</p>	<p>навыки (владения), предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины не сформированы или сформированы частично.</p>	<p>навыки (владения), предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, однако, при их выполнении обучающийся может допускать ошибки, не приводящие к принципиальным ухудшениям получаемых результатов.</p>	<p>навыки (владения), предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, при их выполнении обучающийся не допускает ошибки, однако не всегда самостоятельно может принять решение по их использованию.</p>	<p>навыки (владения), предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы полностью, при их выполнении обучающийся самостоятельно и без ошибок применяет их на практике.</p>	

ОПК-1.1	Применяет основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья	Знать: основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.	знания являются фрагментарными, не полными, не могут стать основой для последующего формирования на их основе умений и навыков.	знания, полученные при освоении дисциплины не систематизированы, имеются пробелы, не носящие принципиальный характер, базируются только на списке рекомендованной обязательной литературы, однако, позволяют сформировать на их основе умения и владения, предусмотренные данной компетенцией, на пороговом уровне.	знания, полученные при освоении дисциплины систематизированы, сформированы на базе рекомендованной обязательной литературы, позволяют сформировать на их основе умения и владения, предусмотренные данной компетенцией, на достаточном уровне.	знания, полученные при освоении дисциплины систематизированы, сформированы на базе рекомендованной обязательной и дополнительной литературы, позволяют сформировать на их основе умения и владения, предусмотренные данной компетенцией, на продвинутом уровне.
		Уметь: применять основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.	умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины не сформированы или сформированы частично.	умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, однако, при их выполнении обучающийся может допускать ошибки, не приводящие к принципиальным ухудшениям получаемых результатов.	умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, при их выполнении обучающийся допускает ошибки, однако не всегда использует наиболее оптимальный способ решения проблемы, что не приводит к принципиальным ухудшениям получаемых результатов.	умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы полностью, при их выполнении обучающийся выбирает оптимальный способ решения проблемы.
		Владеть: способностью применять основные биологические методы анализа	навыки (владения), предусмотренные данной	навыки (владения), предусмотренные	навыки (владения), предусмотренные	навыки (владения), предусмотренные

		для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.	компетенцией в рамках дисциплины не сформированы или сформированы частично.	данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, однако, при их выполнении обучающийся может допускать ошибки, не приводящие к принципиальным ухудшениям получаемых результатов.	данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, при их выполнении обучающийся не допускает ошибки, однако не всегда самостоятельно может принять решение по их использованию.	данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы полностью, при их выполнении обучающийся самостоятельно и без ошибок применяет их на практике.
ОПК-1.2	Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и	Знать: основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	знания являются фрагментарными, не полными, не могут стать основой для последующего формирования на их основе умений и навыков.	знания, полученные при освоении дисциплины не систематизированы, имеются пробелы, не носящие принципиальный характер, базируются только на списке рекомендованной обязательной литературы, однако, позволяют сформировать на их основе умения и владения, предусмотренные данной компетенцией, на пороговом уровне.	знания, полученные при освоении дисциплины систематизированы, сформированы на базе рекомендованной обязательной литературы, позволяют сформировать на их основе умения и владения, предусмотренные данной компетенцией, на достаточном уровне.	знания, полученные при освоении дисциплины систематизированы, сформированы на базе рекомендованной обязательной и дополнительной литературы, позволяют сформировать на их основе умения и владения, предусмотренные данной компетенцией, на продвинутом уровне.
		Уметь: применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины не сформированы или сформированы частично.	умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, однако, при их выполнении	умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, при их выполнении обучающийся не	

	биологических объектов			обучающийся может допускать ошибки, не приводящие к принципиальным ухудшениям получаемых результатов.	допускает ошибки, однако не всегда использует наиболее оптимальный способ решения проблемы, что не приводит к принципиальным ухудшениям получаемых результатов.	обучающийся выбирает оптимальный способ решения проблемы.
		Владеть: способностью применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	навыки (владения), предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины не сформированы или сформированы частично.	навыки (владения), предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, однако, при их выполнении обучающийся может допускать ошибки, не приводящие к принципиальным ухудшениям получаемых результатов.	навыки (владения), предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, при их выполнении обучающийся не допускает ошибки, однако не всегда самостоятельно может принять решение по их использованию.	навыки (владения), предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы полностью, при их выполнении обучающийся самостоятельно и без ошибок применяет их на практике.
ОПК-1.3	Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов	Знать: основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов.	знания являются фрагментарными, не полными, не могут стать основой для последующего формирования на их основе умений и навыков.	знания, полученные при освоении дисциплины не систематизированы, имеются пробелы, не носящие принципиальный характер, базируются только на списке рекомендованной обязательной литературы, однако, позволяют сформировать на их	знания, полученные при освоении дисциплины систематизированы, сформированы на базе рекомендованной обязательной литературы, позволяют сформировать на их основе умения и владения, предусмотренные данной компетенцией,	знания, полученные при освоении дисциплины систематизированы, сформированы на базе рекомендованной обязательной и дополнительной литературы, позволяют сформировать на их основе умения и владения, предусмотренные

	ОВ			основе умения и владения, предусмотренные данной компетенцией, на пороговом уровне.	на достаточном уровне.	данной компетенцией, на продвинутом уровне.
		Уметь: применять основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов	умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины не сформированы или сформированы частично.	умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, однако, при их выполнении обучающийся может допускать ошибки, не приводящие к принципиальным ухудшениям получаемых результатов.	умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, при их выполнении обучающийся не допускает ошибки, однако не всегда использует наиболее оптимальный способ решения проблемы, что не приводит к принципиальным ухудшениям получаемых результатов.	умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы полностью, при их выполнении обучающийся выбирает оптимальный способ решения проблемы.
		Владеть: способностью применять основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов.	навыки (владения), предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины не сформированы или сформированы частично.	навыки (владения), предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, однако, при их выполнении обучающийся может допускать ошибки, не приводящие к принципиальным ухудшениям получаемых результатов.	навыки (владения), предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, при их выполнении обучающийся не допускает ошибки, однако не всегда самостоятельно может принять решение по их использованию.	навыки (владения), предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы полностью, при их выполнении обучающийся самостоятельно и без ошибок применяет их на практике.
ОПК-1.4	Применяет	Знать: математические методы обработки данных, полученных в ходе исследований и	знания являются фрагментарными, не	знания, полученные при освоении	знания, полученные при освоении	знания, полученные при освоении

<p>математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p>	<p>экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p>	<p>полными, не могут стать основой для последующего формирования на их основе умений и навыков.</p>	<p>дисциплины не систематизированы, имеются пробелы, не носящие принципиальный характер, базируются только на списке рекомендованной обязательной литературы, однако, позволяют сформировать на их основе умения и владения, предусмотренные данной компетенцией, на пороговом уровне.</p>	<p>дисциплины систематизированы, сформированы на базе рекомендованной обязательной литературы, позволяют сформировать на их основе умения и владения, предусмотренные данной компетенцией, на достаточном уровне.</p>	<p>дисциплины систематизированы, сформированы на базе рекомендованной обязательной и дополнительной литературы, позволяют сформировать на их основе умения и владения, предусмотренные данной компетенцией, на продвинутом уровне.</p>
	<p>Уметь: осуществлять математическую обработку данных, полученных в ходе исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.</p>	<p>умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины не сформированы или сформированы частично.</p>	<p>умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, однако, при их выполнении обучающийся может допускать ошибки, не приводящие к принципиальным ухудшениям получаемых результатов.</p>	<p>умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, при их выполнении обучающийся не допускает ошибки, однако не всегда использует наиболее оптимальный способ решения проблемы, что не приводит к принципиальным ухудшениям получаемых результатов.</p>	<p>умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы полностью, при их выполнении обучающийся выбирает оптимальный способ решения проблемы.</p>
	<p>Владеть: способностью применять математические методы обработки данных, полученных в ходе исследований и экспертизы лекарственных средств,</p>	<p>навыки (владения), предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины не</p>	<p>навыки (владения), предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины</p>	<p>навыки (владения), предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины</p>	<p>навыки (владения), предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины</p>

		лекарственного растительного сырья и биологических объектов	сформированы или сформированы частично.	сформированы, однако, при их выполнении обучающийся может допускать ошибки, не приводящие к принципиальным ухудшениям получаемых результатов.	сформированы, при их выполнении обучающийся не допускает ошибки, однако не всегда самостоятельно может принять решение по их использованию.	сформированы полностью, при их выполнении обучающийся самостоятельно и без ошибок применяет их на практике.
--	--	---	---	---	---	---



