

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования "Пермский**  
**государственный национальный исследовательский**  
**университет"**

**Кафедра фармакологии и фармации**

Авторы-составители: **Лисовенко Наталья Юрьевна**

Рабочая программа дисциплины  
**МЕДИЦИНСКАЯ ХИМИЯ**  
Код УМК 87962

Утверждено  
Протокол №6  
от «23» марта 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Медицинская химия

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в Блок « С.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Специальность: **33.05.01** Фармация

направленность Программа широкого профиля

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Медицинская химия** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**33.05.01** Фармация (направленность : Программа широкого профиля)

**ОПК.1** знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области

**ОПК.2** владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования

**ПКВ.1** способность прогнозировать возможные механизмы биологического действия вещества на основании его химической структуры

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	33.05.01 Фармация (направленность: Программа широкого профиля)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	11
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	4
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	144
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	56
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	42
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	88
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (11 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### **История создания лекарственных препаратов. Цели и задачи медицинской химии.**

Общие закономерности реакционной способности органических соединений как химическая основа их биологического функционирования. Типы реакций и реагентов в органической химии. Механизмы органических реакций, их связь с электронным и пространственным строением реагирующих веществ и условиями проведения реакций. Реакции окисления и восстановления. Взаимное влияние атомов и способы передачи его в молекулах органических соединений. Сопряжение. Ароматичность. Поляризация связей и электронные эффекты (индуктивный и мезомерный). Кислотность и основность органических соединений. Общие закономерности в изменении кислотных и основных свойств во взаимосвязи с электронными эффектами заместителей.

### **Основные фазы рационального поиска и конструирования лекарственных препаратов.**

Реакции нуклеофильного присоединения у тригонального атома углерода: реакции карбонильных соединений с водой, спиртами, тиолами, аминами и их производными. Сравнительная реакционная способность альдегидов и кетонов. Реакции окисления и восстановления карбонильных соединений. Реакции Канниццаро и альдольной конденсации.

Реакции нуклеофильного замещения у тригонального атома углерода. Карбоновые кислоты и их функциональные производные. Окси- и оксо-кислоты как важнейшие представители гетерофункциональных соединений. Стереоизомерия и химические свойства окси- и оксо-кислот.

### **Основные фармакокинетические и фармакодинамические характеристики.**

Важнейшие представители моносахаридов: глюкоза, галактоза, рибоза, дезоксирибоза, фруктоза. Реакции моносахаридов: образование и гидролиз O-гликозидов и N-гликозидов, избыточное алкилирование, фосфорилирование, окисление и восстановление. Дисахариды и полисахариды, их химические свойства.

### **Количественные характеристики биологической активности**

Важнейшие реакции аминов. Мочевина и уреиды. Биогенные аминспирты: коламин, холин и их производные. Аминокислоты. Биологически важные реакции  $\alpha$ -аминокислот: дезаминирование, гидроксильное. Декарбокислирование  $\alpha$ -аминокислот – путь к образованию биогенных аминов и биорегуляторов. Пептиды.

### **Центральная нервная система (ЦНС) и периферическая нервная система. Природа нервного импульса.**

Биологически важные гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты. Нуклеозидмоно- и полифосфаты. АМФ, АДФ, АТФ. Нуклеозидциклофосфаты (ЦАМФ). Их роль как макроэргических соединений и внутриклеточных биорегуляторов.

### **Лекарственное действие на рецепторы. Действие ФАВ на ацетилхолиновые рецепторы**

Неомыляемые липиды. Изопреноиды. Терпены. Моно- и бициклические терпены. Карен, пинен, лимонен, ментол, камфора. Сопряженные полиены: каротиноиды, витамин А. Стероиды. Стероидные гормоны: андростерон, тестостерон, эстрон, эстрадиол, эстратриол. Желчные кислоты: холевая кислота. Стерины. Холестерин. Эргостерин, превращение его в витамины группы Д.

### **Лекарственное действие на рецепторы. Действие ФАВ на адреналиновые рецепторы**

Окислительно-восстановительные реакции играют исключительную роль в обмене веществ и энергии, происходящем в организме человека и животных. ОВР являются необходимыми звеньями в сложной цепи как анаболических, так и катаболических процессов, их роль особенно велика как основных источников энергии для живого организма.

**Действие ФАВ на ферменты и на нуклеиновые кислоты.**

Современные физико-химические методы исследования органических соединений. Спектральные методы установления строения органических соединений (УФ-, ИК-, ЯМР-спектроскопия, масс-спектрометрия, рентгеноструктурный анализ).

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Лисовенко Н. Ю., Махмудов Р. Р. Современные представления о механизме действия физиологически активных соединений: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки магистров "Химия"/Н. Ю. Лисовенко, Р. Р. Махмудов.-Пермь:ПГНИУ,2016, ISBN 978-5-7944-2666-3.-404.-Библиогр.: с. 392-394 <https://elis.psu.ru/node/394279>
2. Осипова, О. В. Биоорганическая химия : учебное пособие / О. В. Осипова, А. В. Шустов. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 367 с. — ISBN 978-5-9758-1886-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/81002.html>

### Дополнительная:

1. Демидова, Н. Г. Руководство к лабораторно-практическим занятиям по биоорганической химии / Н. Г. Демидова, Л. И. Маренкова, С. Л. Тупицкая. — Кемерово : Кемеровская государственная медицинская академия, 2008. — 76 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/6209>



## 9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://kazmedchem.ru/Book/web/index.html> - Интерактивный мультимедиа учебник по органической химии

<http://www.alleng.ru/edu/chem9.htm> Образовательные ресурсы Интернета – Химия

<http://www.chemweb.com/> - Научный портал

<http://elibrary.ru/defaultx.asp> Научная электронная библиотека

<http://www.organicworldwide.net/> Международные ресурсы по органической химии

<http://www.iprbookshop.ru/> Электронно-библиотечная система IPRbooks

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Медицинская химия** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
- тестирование

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 1. Лекционные занятия

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, и маркерной доской.

### 2. Лабораторные занятия

Лаборатория «Учебная лаборатория фармацевтической химии и ВМС», оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.

### 3. Групповые (индивидуальные) консультации

Аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской;

### 4. Текущий контроль

Аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской;

### 5. Самостоятельная работа

Лаборатория «Учебная лаборатория фармацевтической химии и ВМС», оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.

Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

## Помещения Научной библиотеки ПГНИУ

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Медицинская химия**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и  
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.1</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>Знать химико-биологическую сущность процессов, происходящих в организме человека на молекулярном и клеточном уровнях, строение и биохимические свойства основных классов биологически важных соединений, основные метаболические пути их превращения. Уметь пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для поиска необходимой информации, оперировать терминологией по медицинской химии. Владеть навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы, терминологией по медицинской химии.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Студент не знает химико-биологическую сущность процессов, происходящих в организме человека а молекулярном и клеточном уровнях, основные метаболические пути их превращения.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Студент знает химико-биологическую сущность процессов, происходящих в организме человека а молекулярном и клеточном уровнях, основные метаболические пути их превращения, не знает строение и биохимические свойства основных классов биологически важных соединений, не владеет терминологией медицинской химии.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Студент знает химико-биологическую сущность процессов, происходящих в организме человека а молекулярном и клеточном уровнях, основные метаболические пути их превращения, знает строение и биохимические свойства основных классов биологически важных соединений, не владеет терминологией медицинской химии.</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Студент знает химико-биологическую сущность процессов, происходящих в организме человека а молекулярном и клеточном уровнях, основные метаболические пути их превращения, знает строение и биохимические свойства основных классов биологически важных соединений, владеет терминологией медицинской химии.</p>
<p><b>ОПК.2</b></p>	<p>Знать сущность методов</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p>	<p>исследования анализа химических соединений. Уметь проводить учебно-исследовательский химический эксперимент на основе овладения основными приемами техники работы в лаборатории Владеть навыками безопасной работы в химической лаборатории и умением обращаться с химической посудой, реактивами и электрическими приборами, навыками постановки простого химического эксперимента в лаборатории.</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> Студент способен проводить учебно-исследовательский химический эксперимент.</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Студент способен проводить учебно-исследовательский химический эксперимент, слабо владеет основными приемами техники работы в лаборатории.</p> <p><b>Хорошо</b> Студент способен проводить учебно-исследовательский химический эксперимент, не в полной мере владеет основными приемами техники работы в лаборатории.</p> <p><b>Отлично</b> Студент способен проводить учебно-исследовательский химический эксперимент, на основе овладения основными приемами техники работы в лаборатории.</p>
<p><b>ПКВ.1</b> способность прогнозировать возможные механизмы биологического действия вещества на основании его химической структуры</p>	<p>Знать основные биологические мишени в организме человека, знать химические основы биологических процессов, происходящих в живых организмах. Уметь правильно предсказать возможные трансформации химического соединения в живом организме. Владеть навыками аналитического мышления в области соотношения структуры-свойства химического соединения.</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> Студент не знает основные биологические мишени в организме человека. Не умеет правильно предсказать возможные трансформации химических соединений в живых организмах. Не владеет навыками анализа соотношения структура-свойства химического соединения.</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Студент знает основные биологические мишени в организме человека. Не умеет правильно предсказать возможные трансформации химических соединений в живых организмах. Не владеет навыками анализа соотношения структура-свойства химического соединения.</p> <p><b>Хорошо</b> Студент знает основные биологические мишени в организме человека, умеет правильно предсказать возможные трансформации химических соединений в живых организмах. Не может правильно проанализировать соотношения структура-свойства химического соединения.</p> <p><b>Отлично</b> Студент знает основные биологические мишени в организме человека, умеет</p>

<b>Компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<b>Отлично</b> правильно предсказать возможные трансформации химических соединений в живых организмах. и владеет навыками анализа соотношения структура-свойства химического соединения.

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	История создания лекарственных препаратов. Цели и задачи медицинской химии. <b>Входное тестирование</b>	Биологически активные молекулы. Их структура и функции.
<b>ОПК.1</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области	Основные фазы рационального поиска и конструирования лекарственных препаратов. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Общие закономерности реакционной способности органических соединений как химическая основа их биологического функционирования, Реакции нуклеофильного присоединения у тригонального атома углерода: реакции карбонильных соединений с водой, спиртами, тиолами, аминами и их производными.
<b>ОПК.1</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области	Лекарственное действие на рецепторы. Действие ФАВ на ацетилхолиновые рецепторы <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Действие ФАВ на пептиды

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.1</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p> <p><b>ПКВ.1</b> способность прогнозировать возможные механизмы биологического действия вещества на основании его химической структуры</p> <p><b>ОПК.2</b> владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p>	<p>Действие ФАВ на ферменты и на нуклеиновые кислоты.</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Основные фазы рационального поиска и конструирования лекарственных препаратов. Лекарственное действие ФАВ на рецепторы. Лекарственное действие ФАВ на ферменты и нуклеиновые кислоты.</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### История создания лекарственных препаратов. Цели и задачи медицинской химии.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет правильно нарисовать химическую структуру важнейших биологически активных молекул.	5
Знает важнейшие функции биологически активных молекул.	2
Умеет правильно сопоставить химическую формулу соединения и его класс.	2
Умеет правильно указать асимметрический атом углерода.	1

#### Основные фазы рационального поиска и конструирования лекарственных препаратов.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Знание понятий поляризации связей и электронных эффектов, кислотности и основности, закономерности в изменении кислотных и основных свойств во взаимосвязи с электронными эффектами заместителей	3
Знание реакций нуклеофильного присоединения у тригонального атома углерода	3
Знание реакционной способности альдегидов и кетонов	3
Знание реакций окисления и восстановления карбонильных соединений, реакций	

Канницаро и альдольной конденсации	3
Знание стереоизомерии и химических свойств окси- и оксо-кислот.	3
Знание механизмов органических реакций, влияние электронного и пространственного строения органических соединений	3
Знание реакций окисления и восстановления	3
Знание понятий ароматичности, сопряжения, взаимного влияния атомов, миграции атомов	3
Знание характеристики карбоновых кислот и их функциональных производных	3
Знание общих закономерностей реакционной способности биологически активных органических соединений	3

### **Лекарственное действие на рецепторы. Действие ФАВ на ацетилхолиновые рецепторы**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знание характеристики нуклеиновых кислот, нуклеозидмоно- и полифосфатов, АМФ, АДФ, АТФ, нуклеозидциклофосфатов (ЦАМФ)	3
Знание роли биологически важных гетероциклических соединений как макроэргических соединений и внутриклеточных биорегуляторов	3
Знание важнейших реакций аминов	3
Знание характеристики мочевины и уреидов, биогенных аминоспиртов, аминокислот	3
Знание характеристики терпенов, стероидов, желчных кислот, стеринов	3
Знание характеристики глюкозы, галактозы, рибозы, дезоксирибозы, фруктозы	3
Знание реакций моносахаридов	3
Знание характеристик дисахаридов и полисахаридов, их химических свойств	3
Знание характеристики класса неомыляемых липидов	3
Знание биологически важные реакции альфа-аминокислот, пути к образованию биогенных аминов и биорегуляторов, пептидов	3

### **Действие ФАВ на ферменты и на нуклеиновые кислоты.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Полный ответ на первый вопрос билета	10
Ответы на дополнительные вопросы второго вопроса билета	10
Полный ответ на второй вопрос билета	10
Ответы на дополнительные вопросы первого вопроса билета	



10