

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
высокомолекулярных соединений и коллоидов

/А.С. Шестаков/

01.07.2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФТД.В.02 Основы медицинской химии**

- 1. Шифр и наименование направления подготовки:** 04.06.01 «Химические науки»
- 2. Профиль подготовки:** неорганическая химия, органическая химия, аналитическая химия, физическая химия, электрохимия, химия твердого тела, высокомолекулярные соединения
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** Исследователь. Преподаватель-исследователь
- 4. Форма образования:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**  
кафедра высокомолекулярных соединений и коллоидной химии
- 6. Составители программы:**  
Шестаков Александр Станиславович, д.х.н, доцент
- 7. Рекомендована:** научно-методическим советом химического факультета  
протокол № 5 от 17.06.2021
- 8. Учебный год:** 2024-2025                      **Семестр(-ы):** 8

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:** дать аспиранту представление о механизмах действия основных классов лекарственных веществ, принципах взаимодействия с рецепторами, ферментами и нуклеиновыми кислотами, механизмах распределения метаболизма лекарственных веществ в организме, принципах комбинаторной химии и методологии поиска новых лекарственных средств, дать представление о математических методах установления взаимосвязи между структурой и биологической активностью.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** курс входит в число факультативных курсов. Студент для освоения курса должен быть знаком с основами органической, физической и фармацевтической химии, биологии с основами экологии, иметь представления о методах синтеза органических соединений, математическими методами в химии.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<b>УМЕТЬ:</b> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи <b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач
УК-2	способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	<b>УМЕТЬ:</b> находить взаимосвязи между различными химическими явлениями влиянием структуры на проявление тех или иных свойств. <b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками обобщения информации из различных источников, относящихся к разным отраслям химии
ПК-3	владение основами теории фундаментальных разделов химии (прежде всего неорганической, аналитической, органической, физической, коллоидной, химии высокомолекулярных соединений, химии твердого тела и электрохимии)	<b>ЗНАТЬ:</b> - основные теоретические представления в химических дисциплинах; <b>УМЕТЬ:</b> - анализировать тенденции в развитии химических дисциплин; <b>ВЛАДЕТЬ:</b> - навыками поиска и обработки научной информации с использованием химических информационных ресурсов

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час — 2/72.****Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) зачет.****13. Виды учебной работы**

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)				
	Всего	В том числе в интерактивной форме	По семестрам		
			8 сем.	№ сем.	.....
Аудиторные занятия	12		12		
в том числе:					
лекции	12		12		
практические	-		-		
лабораторные	-		-		
Самостоятельная работа	60		60		
Итого:	72		72		
Форма промежуточной аттестации			зачет		

**13.1. Содержание разделов дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1	Строение клетки	Структура и строение клетки, мембранные липиды, перенос веществ через мембраны	ЭУМК «Основы медицинской химии» <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2309">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2309</a>
2	Взаимосвязь между физико-химическими свойствами и биологической активностью органических веществ	Растворимость и липофильность, поверхностно-активные, мембран-активные фармакологические объекты и ион-проводящие антибиотики, связь между фармакологической активностью, электронными свойствами и константами ионизации, стереохимические аспекты действия лекарств	
3	Рецепторы, ферменты и нуклеиновые кислоты как мишени физиологически активных веществ	Семейства рецепторов, основные теории рецепции, системы передач рецепторного сигнала и вторичные посредники. Классы ферментов, принципы действия ферментов, кинетика и регуляция ферментативной активности, ингибиторы. Строение нуклеиновых кислот их биосинтез и механизм действия лекарственных средств	
4	Фармакокинетика, метаболизм	Основные понятия фармакокинетики, метаболические пути, связь структуры и степени метаболизма лекарственных веществ	
5	Методология поиска новых лекарственных средств, усовершенствование структуры лидера	Источники поиска новых лекарственных средств, биологические испытания новых соединений, современные методы усовершенствования структуры лидера	
6	Комбинаторный синтез	Стратегия конструирования и синтеза химических библиотек, комбинаторный синтез в растворах и на твердом носителе, методы установления структуры индивидуальных компонентов библиотек, перспективы развития	
7	Количественные соотношения структура-активность. Дескрипторы, регрессионные моде-	Количественные соотношения структура-активность, основные методологические понятия, дескрипторы молекулярной структуры, регрессионные модели биологической активности органических молекул, статистические методы класси-	

	ли, статистические методы классификации молекул по биологической активности	фикации молекул по их биологической активности
--	---	--

### 13.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Строение клетки	-	-	-	6	6
2	Взаимосвязь между физико-химическими свойствами и биологической активностью органических веществ	2	-	-	4	6
3	Рецепторы, ферменты и нуклеиновые кислоты как мишени физиологически активных веществ	2	-	-	18	20
4	Фармакокинетика, метаболизм	2	-	-	12	14
5	Методология поиска новых лекарственных средств, усовершенствование структуры лигандера	2	-	-	8	10
6	Комбинаторный синтез	2	-	-	4	6
7	Количественные соотношения структура-активность. Дескрипторы, регрессионные модели, статистические методы классификации молекул по биологической активности	2	-	-	8	10
Итого:		12			60	72

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

Организация изучения дисциплины предполагает:

- изучение основных и дополнительных литературных источников;
- выполнение контрольных работ;
- тестирование;
- текущий контроль успеваемости в форме устного опроса по основным разделам дисциплины

Используются методические пособия:

Крыльский Д.В. Лекарственные вещества с гетероциклической структурой : учебное пособие по фармацевт. химии / Д.В. Крыльский, А.И. Сливкин ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2007 .— 231 с.

Методы поиска новых лекарственных средств : учебное пособие / сост. Д.В.Крыльский, А.С.Шестаков. – Воронеж, 2006. – 43 с.

При реализации дисциплины с использованием дистанционных образовательных технологий используются инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>) и/или «МООК ВГУ» (<https://mooc.vsu.ru>), [сербвисы](#) видеоконференций (BigBlueButton, Zoom, Discord и др.), электронная почта, мессенджеры и соцсети.

## 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

### а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Кольман Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К.-Г. Рём – М. : «БИНОМ.Лаборатория знаний», 2009. – 470 с.
2	Уэй Т. Физические основы молекулярной биологии: Учебное пособие / Т. Уэй - Долгопрудный : Издательский дом «Интеллект», 2010. – 368 с.
3	Молекулярное моделирование. Теория и практика = Molecular modeling. Basic principles and applications / Х.-Д. Хельтье [и др.] ; пер. с англ. А.А. Олиференко [и др.]; под ред. В.А. Палюлина, Е.В. Радченко .— М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010 .— 318 с

### б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	The practice of medicinal chemistry / Ed. by Camille G. Wermuth .— 2nd ed .— Amsterdam etc. : Academic Press, 2003 .— XV, 768 p.,
5	High-throughput screening in drug discovery / ed. by Jorg Huser .— Weinheim : Wiley-VCH, 2006 .— XVIII, 343 p.
6	Lednicer Daniel. New drug discovery and development / Daniel Lednicer .— Hoboken, NJ : Wiley-Interscience, 2007 .— XII, 190 p.
7	Варфоломеев С.Д. Химическая энзимология : учебник для студ., обуч. по специальности 011000 "Химия" и направлению 510500 "Химия" / С.Д. Варфоломеев .— М. : Academia, 2005 .— 471
8	Крыльский Д.В. Лекарственные вещества с гетероциклической структурой : учебное пособие по фармацевт. химии / Д.В. Крыльский, А.И. Сливкин ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2007 .— 231 с.
9	Методы поиска новых лекарственных средств : учебное пособие / Воронеж. гос. ун-т; сост.: Д.В. Крыльский, А.С. Шестаков .— Воронеж : ЛОП ВГУ, 2006 .— 43 с.
10	Солдатенков А.Т. Основы органической химии лекарственных веществ / А.Т.Солдатенков, Н.М.Колядина, И.В.Шендрик. - М. : Химия, 2003. – 190 с.
11	Очерк химии природных соединений / А.А.Семёнов. – Новосибирск : Наука, 2000. – 664 с.
12	Евстигнеева Р.П. Тонкий органический синтез / Р.П.Евстигнеева. - М. : Химия, 1991. – 184 с.
13	Машковский М.Д. Лекарственные средства: пособие для врачей/ М.Д.Машковский. –М: Новая волна, 2005. -1206 с.
14	Варфоломеев С.Д. Биокинетика/ С.Д. Варфоломеев, К.Г. Гуревич. – М. : ФАИР-ПРЕСС, 1999. – 720 с.
15	Граник В.Г. Основы медицинской химии/ В.Г.Граник. – М. : Вузовская книга, 2001. – 384 с
16	Орлов В.Д. Медицинская химия/ В.Д.Орлов, В.В.Липсон, В.В.Иванов. – Харьков : Фолио, 2005. – 461 с.

### в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Ресурс
11	"Университетская библиотека online", <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
12	Электронно-библиотечная система "Консультант студента", <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>
13	<a href="https://www.lib.vsu.ru">https://www.lib.vsu.ru</a> - Зональная научная библиотека ВГУ.
14	<a href="http://www.en.edu.ru/">http://www.en.edu.ru/</a> - Естественно-научный образовательный портал - является составной частью федерального портала "Российское образование". Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественно-научным дисциплинам (физика, химия и биология).
15	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> - информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».
16	<a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a> –Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе.
17	ЭУМК «Основы медицинской химии» <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2309">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2309</a>

**16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**  
(учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Крыльский Д.В. Лекарственные вещества с гетероциклической структурой : учебное пособие по фармацевт. химии / Д.В. Крыльский, А.И. Сливкин ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2007 .— 231 с.
2	Методы поиска новых лекарственных средств : учебное пособие / сост. Д.В.Крыльский, А.С.Шестаков. – Воронеж, 2006. – 43 с.

**17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)**

При реализации учебной дисциплины используются элементы электронного обучения и различные дистанционные образовательные технологии, позволяющие обеспечивать опосредованное взаимодействие (на расстоянии) преподавателей и обучающихся, включая инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>) и/или “МООК ВГУ” (<https://mooc.vsu.ru>), проведение вебинаров, видеоконференций (в том числе с применением сервисов Zoom, Discord и др.), взаимодействие в соцсетях, посредством электронной почты, мессенджеров.

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

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

Ноутбук, мультимедийный проектор, экран

**19. Фонд оценочных средств:**

**19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения**

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)
УК-1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<b>УМЕТЬ:</b> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи <b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач	Все этапы
УК-2 способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного сис-	<b>УМЕТЬ:</b> находить взаимосвязи между различными химическими явлениями влиянием структуры на проявление тех или иных свойств. <b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками обобщения информации из различных источников,	Все этапы

темного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	относящихся к разным отраслям химии	
ПК-3 владение основами теории фундаментальных разделов химии (прежде всего неорганической, аналитической, органической, физической, коллоидной, химии высокомолекулярных соединений, химии твердого тела и электрохимии)	<b>ЗНАТЬ:</b> - основные теоретические представления в химических дисциплинах; <b>УМЕТЬ:</b> - анализировать тенденции в развитии химических дисциплин; <b>ВЛАДЕТЬ:</b> - навыками поиска и обработки научной информации с использованием химических информационных ресурсов	Все этапы
<b>Промежуточная аттестация - КИМ</b>		

### 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели (ЗУНы из 19.1):

- 1) знание основных теоретических положений органической, биоорганической и химии природных соединений;
- 2) знание теоретических и методологических основ традиционных и новых разделов химии при решении конкретных задач, связанных с разработкой и использованием лекарственных средств;
- 3) знание проблематики новых разделов химии и смежных естественнонаучных дисциплин и способов их развития при решении конкретных задач медицинской химии.
- 4) умение определять необходимость привлечения дополнительных знаний из новых разделов химии и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач в области медицинской химии;
- 5) умение применять полученные теоретические знания для самостоятельного освоения специальных разделов химии и естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности.
- 6) владение навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом медицинской химии;
- 7) владение навыками использования теоретических основ традиционных и новых разделов химии и естественнонаучных дисциплин при решении конкретных химических задач.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено. Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

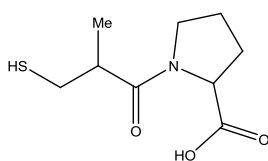
Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Аспирант отвечает на вопрос в билете, отвечает на дополнительные вопросы.	Повышенный, базовый, пороговый уровень	Зачтено
Аспирант не отвечает на вопрос в билете и на дополнительные вопросы.	-	Не зачтено

### 19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 19.3.1 Перечень вопросов к зачету:

№ п/п	Перечень вопросов
01	Строение клетки
02	Мембранные липиды, перенос веществ через мембраны
03	Растворимость и липофильность, механизм действия общих анестетиков
04	Влияние на физиологическую активность стереохимических факторов: оптической изомерии, геометрической изомерии, конформации
05	Семейства рецепторов и их химическая природа
06	Основные теории рецепции
07	Системы передач рецепторного сигнала и вторичные посредники
08	Классы ферментов
09	Принципы действия ферментов, кинетика ферментативной реакции
10	Регуляция ферментативной активности, ингибиторы ферментов
11	Строение и биосинтез нуклеиновых кислот
12	Лекарственные средства, влияющие на синтез нуклеиновых кислот
13	Фармакокинетика: абсорбция, распределение, выведение лекарственных веществ
14	Метаболизм, реакции I и II фазы метаболизма
15	Структура-лидер, критерии оценки качества
16	Природное сырье, официнальные лекарственные средства и физиологические посредники как источник новых лекарственных средств
17	Биоизостерические перемещения как метод усовершенствования структуры- лидера
18	Пролекарства
19	Комбинаторный синтез в растворах
20	Комбинаторный синтез на твердом носителе
21	Методы установления структуры индивидуальных компонентов комбинаторных библиотек
22	Испытания новых соединений in vitro
23	Высокоскоростной скрининг с использованием комбинаторных библиотек
24	Исследования новых лекарственных веществ на лабораторных животных
25	Характеристика количественных соотношений структура-активность
26	Дескрипторы молекулярной структуры
27	Регрессионные модели биологической активности органических молекул
28	Статистические методы классификации молекул по их биологической активности

#### 19.3.2 Тестовые задания (пример)



1. - механизм действия этого лекарственного вещества?
2. Кетамин, барбитал, фторотан, ксенон – на чем основано действие?
3. На чем основано действие Тритон X-100?
4. Что такое вторичный мессенджер?

### 19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме устного опроса и тестирования. Критерии оценивания приведены выше.



Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше. При реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий оценки за экзамен/зачет могут быть выставлены по результатам текущей аттестации обучающегося в семестре.