

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"  
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

# ХИМИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

## Основы медицинской химии

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	кафедра химии
ОПОП	Направление 04.03.01 Химия направленность (профиль) Медицинская и фармацевтическая химия
Квалификация	Бакалавр
Год начала подготовки	2021
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 з.е.

Виды контроля по семестрам:  
зачет 6

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	6(3.2)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	46	46	46	46
Итого ауд.	62	62	62	62
КСР	6	6	6	6
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	40	40	40	40
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Семинары	0	0	0	0
Консультации	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.х.н., доцент, Бойкова Ольга Ивановна*

Рабочая программа дисциплины

**Основы медицинской химии**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия (приказ Минобрнауки России от 17.07.2017 г. № 671)

составлена на основании учебного плана:

Направление 04.03.01 Химия

направленность (профиль) Медицинская и фармацевтическая химия

утвержденного Учёным советом вуза от 30.03.2021 протокол № 4.

РПД утверждена Учёным советом университета

протокол от 30.3.2021 г. № 4

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Основы медицинской химии» направлена на формирование у студентов готовности к профессиональной деятельности. В результате изучения дисциплины должны быть сформированы теоретические знания по медицинской химии, по поиску и структурному дизайну физиологически активных веществ, по выявлению взаимосвязи между химической структурой и физиологической активностью, а также по конструированию необходимых структур, обладающих заданными свойствами.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
1.	Коллоидная химия	
2.	Основы токсикологической химии	
3.	Основы фармакогнозии	
4.	Физико-химические методы анализа	
5.	Физическая химия	
6.	Аналитическая химия	
7.	Неорганический синтез	
8.	Химическая экспертиза	
9.	Экологическая безопасность	
10.	Неорганические лекарственные вещества	
11.	Общая и неорганическая химия	
12.	Строение молекул и основы квантовой химии	
13.	ознакомительная практика	
14.	Хеометрика	
15.	История и методология химии	
16.	Основы микробиологии	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
1.	Анализ объектов окружающей среды	
2.	Биотехнология	
3.	Органический синтез	
4.	технологическая практика	
5.	Химия высокомолекулярных соединений	
6.	Молекулярная биология	
7.	преддипломная практика	

### 3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

#### 3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:

ОПК-1: Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	
ОПК-1.1	Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
	<p>знать: основы обработки результатов экспериментальных и теоретических исследований</p> <p>уметь: систематизировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов</p> <p>владеть: анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов</p>
ОПК-2: Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	
ОПК-2.1	Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
	<p>знать: основы работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>уметь: работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>владеть: имеет опыт работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p>
ПК-1: Способен применять фундаментальные знания химии для решения профессиональных задач разного уровня	
ПК-1.1	Применяет на практике фундаментальные знания из различных областей химии
	<p>знать: основы фундаментальных знаний из различных областей химии</p> <p>уметь: применяет на практике фундаментальные знания из различных областей химии</p>

	владеть: методологией научного исследования, включающей в себя разработку стратегии целевого органического синтеза биологически важных соединений с заданными свойствами
ПК-1.2	Выбирает методики химического эксперимента для решения профессиональных задач
	знать: основные методики химического эксперимента для решения профессиональных задач уметь: выбирает методики химического эксперимента для решения профессиональных задач владеть: методологией научного исследования, включающей в себя разработку стратегии целевого органического синтеза биологически важных соединений с заданными свойствами
ПК-1.3	Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием современных представлений о химической природе веществ и явлений
	знать: основы интерпретирования результатов химических наблюдений с использованием современных представлений о химической природе веществ и явлений уметь: интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием современных представлений о химической природе веществ и явлений владеть: анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
ПК-2: Способен проводить НИР и НИОКР, выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	
ПК-2.4	Обрабатывает результаты экспериментальных и теоретических исследований
	знать: основы обработки результатов экспериментальных и теоретических исследований уметь: обрабатывает результаты экспериментальных и теоретических исследований владеть: методиками обработки результатов экспериментальных и теоретических исследований
<b>3.2 Результаты обучения по дисциплине:</b> <b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</b>	
	<b>Знать:</b>
3.1	Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
3.2	основы работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
3.3	основы обработки результатов экспериментальных и теоретических исследований
3.4	основы фундаментальных знаний из различных областей химии
3.5	основные методики химического эксперимента для решения профессиональных задач
3.6	основы интерпретирования результатов химических наблюдений с использованием современных представлений о химической природе веществ и явлений
3.7	теоретические основы медицинской химии и стереохимические особенности и влияние этих особенностей на биологические свойства веществ; ос-новы механизмов жизнедеятельности на молекулярном уровне;
	<b>Уметь:</b>
У.1	планировать синтез лекарственных веществ на основе современных теоретических представлений об их строении, стереохимических особенностях и роли в жизненно важных процессах;
У.2	систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
У.3	работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
У.4	обрабатывает результаты экспериментальных и теоретических исследований
У.5	применяет на практике фундаментальные знания из различных областей химии
У.6	выбирает методики химического эксперимента для решения профессиональных задач
У.7	Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием современных представлений о химической природе веществ и явлений
	<b>Владеть:</b>
В.1	методологией научного исследования, включающей в себя разработку стратегии целевого органического синтеза биологически важных соединений с заданными свойствами
В.2	систематизации и анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
В.3	работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
В.4	анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	Содержание
	<b>ЛЕКЦИИ</b>				

1.1	Тема 1. Введение в медицинскую химию. Краткие сведения о строении биологических мембран. Типы биологических мембран. Перенос веществ через мембраны. /Лек/	6	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Клетка – структурная и функциональная единица живого организма. Типы клеток. Основные органеллы клетки. Строение биологических мембран. Мембранные липиды. Перенос веществ через мембраны: диффузия, облегченная диффузия, активный транспорт.
1.2	Тема 2. Основы фармакокинетики /Лек/	6	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Основные понятия фармакокинетики. Физико-химические свойства лекарственных веществ и их фармакокинетика. Фармакокинетические модели. Абсорбция. Количественные характеристики процесса абсорбции. Распределение лекарственных веществ. Выведение лекарственных веществ. Количественные характеристики процесса выведения лекарственных веществ. Фармакокинетика некоторых групп лекарственных средств.
1.3	Тема 3. Основы фармакодинамики /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Метаболические пути и места метаболических превращений ксенобиотиков. Реакции I фазы метаболизма, катализируемые CYP450. Реакции I фазы метаболизма, катализируемые FAD-содержащими ферментами. Восстановительные процессы. Гидролиз. Реакции II фазы метаболизма ксенобиотиков. Связь структуры и степени метаболизма лекарственных веществ. Факторы, влияющие на метаболизм лекарственных веществ. Методы изучения метаболизма. Роль сведений о метаболизме в конструировании лекарственных средств.
1.4	Тема 4. Связь физико-химических свойств биологически активных веществ с их фармакологической активностью. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Растворимость и липофильность. Поверхностно-активные, мембраноактивные фармакологические агенты и ион-проводящие антибиотики. Химическое связывание и биологическая активность. Связь между фармакологической активностью, электронными свойствами и константами ионизации. Стереохимические аспекты действия лекарств. Оптическая изомерия. Геометрическая изомерия. Биологическая активность конформеров
1.5	Тема 5. Количественные соотношения структура-активность. Дескрипторы молекулярной структуры. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Краткий исторический обзор, основные методологические понятия. Дескрипторы молекулярной структуры. Трехмерный метод QSAR (3D-QSAR) — учитывающий зависимость биоактивности от стерических свойств молекул и их электростатических полей. Общая классификация дескрипторов. Электронные дескрипторы. Топологические дескрипторы. Физико-химические дескрипторы. Химические дескрипторы. Фармакофоры. Индикаторные дескрипторы.
1.6	Тема 6. Взаимодействие лекарство-рецептор (общие сведения). Системы передач рецепторного сигнала. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Семейства рецепторов и их химическая природа. Кинетика взаимодействия лиганд - рецептор. Основные теории рецепции. Аденилатциклазная система передачи сигнала. цГМФ как вторичный посредник. Продукты метаболизма фосфолипидов как вторичные посредники. Ионы Ca <sup>2+</sup> как вторичные посредники.

1.7	Тема 7. Стратегия создания лекарств. Источники новых лекарственных форм. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Эволюционный и эмпирический подходы в поиске лидера. Скрининг: выбор лидера (основные критерии отбора - выраженность эффекта и селективность). Исследования in vivo. Определение пролонгации действия и дозозависимости. Природное сырье как источник новых лекарственных средств. Официальные лекарственные средства как источник создания новых препаратов. Физиологические посредники как источник новых лекарственных средств.
1.8	Тема 8. Этапы создания лекарственных средств. Основы комбинаторной химии, как современной технологии синтеза и тестирования биологически активных соединений. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Эмпирический, нерациональный поиск. Рациональный, направленный поиск. Биоизостерические перемещения. Конформационные ограничения. Химические разработки. Разработка лекарственной формы. Основные компоненты лекарственных форм, их анализ и описание. Фармакологические испытания. Острая и хроническая токсичность. Стратегия конструирования и синтеза химических библиотек. Комбинаторный синтез в растворах. Одностадийные методы синтеза. Двухстадийные и трехстадийные методы синтеза. Однореакторные методы синтеза (one-pot synthesis). Тандемные реакции. Параллельный синтез индивидуальных соединений. Классические жидкофазные реакции. Способы очистки реакционных растворов от примесей. Синтез с использованием растворимого полимера. Комбинаторный синтез на твердом носителе. Линкеры: кислотно-расщепляемые линкеры, основно-расщепляемые линкеры, сульфоновые линкеры, фоторасщепляемые линкеры, силиконовые линкеры, линкеры, расщепляемые с помощью соединений переходных металлов, хиральные линкеры. Синтез гидроциклов на полимерном носителе. Методы установления структуры индивидуальных компонентов библиотек. Индексные библиотеки. Итерационная процедура распознавания веществ. Позиционное сканирование. Перспективы дальнейшего развития комбинаторного синтеза.
1.9	Тема 9. Доклинические испытания лекарственных веществ. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Исследования in vitro. Тотальный скрининг. Скрининг комбинаторных библиотек. Исследования на лабораторных животных. Клинические испытания лекарственных веществ.
1.10	КСРС /КСР/	6	6		
	<b>ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ</b>				
2.1	Лабораторная работа 1. Определение основных параметров, предъявляемых к потенциально лекарственным веществам с помощью онлайн компьютерной программы Molinspiration Cheminformatics. /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Работа со свободным программным обеспечением и выполнение расчетов основных параметров потенциально лекарственных соединений

2.2	Лабораторная работа 2. Определение основных параметров, предъявляемых к потенциально лекарственным веществам с помощью онлайн компьютерной программы ALOGPS 2.1 онлайн Virtual Computational Chemistry Laboratory Log P. /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Работа со свободным программным обеспечением и выполнение расчетов основных параметров потенциально лекарственных соединений
2.3	Лабораторная работа 3. Определение коэффициента распределения биологически активного вещества в системе октанол-1: вода. /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Выполнение лабораторной работы и ее защита, тестовый контроль.
2.4	Лабораторная работа 4. Компьютерное прогнозирование биологической активности соединений с помощью онлайн компьютерной программы PASS online. /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Работа со свободным программным обеспечением и выполнение расчетов основных параметров потенциально лекарственных соединений
2.5	Лабораторная работа 5. Компьютерное прогнозирование биологической активности соединений с помощью онлайн компьютерной программы GUSAR online. /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Работа со свободным программным обеспечением и выполнение расчетов основных параметров потенциально лекарственных соединений
2.6	Лабораторная работа 6. Deskрипторы молекулярной структуры. Трехмерный метод QSAR (3D-QSAR). Общая классификация deskрипторов. Электронные deskрипторы. Топологические deskрипторы. Физико-химические deskрипторы. Химические deskрипторы. Фармакофоры. /Лаб/	6	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Работа со свободным программным обеспечением и выполнение расчетов основных параметров потенциально лекарственных соединений
2.7	Лабораторная работа 7. Стратегия конструирования и синтеза химических библиотек. Комбинаторный синтез в растворах. Одностадийные методы синтеза. Двухстадийные и трехстадийные методы синтеза. Однореакторные методы синтеза (one-pot synthesis). /Лаб/	6	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Анализ оригинальных научных статей по изучаемой теме. Тестовый контроль.

2.8	Лабораторная работа 8. Скрининг: выбор лидера (основные критерии отбора - выраженность эффекта и селективность) Определение пролонгации действия и дозозависимости. Официальные лекарственные средства как источник создания новых препаратов. Физиологические посредники как источник новых лекарственных средств. /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Анализ оригинальных научных статей по изучаемой теме. Тестовый контроль.
2.9	Лабораторная работа 9. Исследования in vitro. Тотальный скрининг. Скрининг комбинаторных библиотек. Исследования на лабораторных животных. Химические разработки. Разработка лекарственной формы. Основные компоненты лекарственных форм, их анализ и описание. Фармакологические испытания. /Лаб/	6	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Отчет по лабораторным работам. тестовый контроль. Отчет по индивидуальным темам в виде презентации.
	<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА</b>				
3.1	Тема 1. Введение в медицинскую химию. Краткие сведения о строении биологических мембран. Типы биологических мембран. Перенос веществ через мембраны. /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.3Л2.1	Изучение лекционного и дополнительного учебного материала по теме и выполнение заданий
3.2	Тема 2. Основы фармакокинетики /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.3Л2.1	Изучение лекционного и дополнительного учебного материала по теме и выполнение заданий
3.3	Тема 3. Основы фармакодинамики /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.3Л2.1	Изучение лекционного и дополнительного учебного материала по теме и выполнение заданий
3.4	Тема 4. Связь физико-химических свойств биологически активных веществ с их фармакологической активностью. /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.3Л2.1	Изучение лекционного и дополнительного учебного материала по теме и выполнение заданий
3.5	Тема 5. Количественные соотношения структура-активность. Дескрипторы молекулярной структуры. /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.3Л2.1	Изучение лекционного и дополнительного учебного материала по теме и выполнение заданий
3.6	Тема 6. Взаимодействие лекарство-рецептор (общие сведения). Системы передач рецепторного сигнала. /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.3Л2.1	Изучение лекционного и дополнительного учебного материала по теме и выполнение заданий



3.7	Тема 7. Стратегия создания лекарств. Источники новых лекарственных форм. /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.3Л2.1	Изучение лекционного и дополнительного учебного материала по теме и выполнение заданий
3.8	Тема 8. Этапы создания лекарственных средств. Основы комбинаторной химии, как современной технологии синтеза и тестирования биологически активных соединений. /Ср/	6	6	Л1.1 Л1.3Л2.1	Изучение лекционного и дополнительного учебного материала по теме и выполнение заданий
3.9	Тема 9. Доклинические испытания лекарственных веществ. /Ср/	6	6	Л1.1 Л1.3Л2.1	Изучение лекционного и дополнительного учебного материала по теме и выполнение заданий

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности по дисциплине осуществляется при помощи следующих средств:

Индивидуальных заданий-презентаций по плану

1. Необходимо выбрать одну из предложенных тем.
2. В ходе выполнения творческого задания необходимо придерживаться плана, содержащего основные вопросы, которые должны быть отражены в содержании доклада и в презентации.
3. Доклад составляется отдельно по каждому слайду презентации.

Тестовых заданий вида:

Ответьте на тесты (по умолчанию – 1 верный ответ).

1. Процессы всасывания, распределения, биотрансформации и выведения лекарственных средств изучает:

- а) фармакодинамика
- б) фармакокинетика
- в) фармакогенетика
- г) все перечисленное выше

2. Действие лекарственных средств, начинающееся при раздражении рецепторов определенной области тела:

- а) избирательное
- б) местное
- в) резорбтивное
- г) рефлекторное

3. Накопление лекарственного средства в организме:

- а) биотрансформация
- б) кумуляция
- в) сенсibilизация
- г) экскреция

Ответьте на тесты (несколько правильных ответов).

1. Основные 4 "мишени" лекарственных средств:

- структурные белки
- +специфические рецепторы
- +транспортные системы
- +ферменты
- +ионные каналы

2. Фармакокинетика:

- +всасывание
- +распределение
- +депонирование
- фармакологические эффекты
- механизмы действия
- +биотрансформация
- +экскреция

3. Фармакодинамика:

- всасывание

распределение  
депонирование  
+фармакологические эффекты  
+механизмы действия  
биотрансформация  
Экскреция

4. Период полуэлиминации:  
время выведения 50% вещества  
время биотрансформации 50% вещества  
+время снижения концентрации вещества в плазме крови на 50%

5. Энтеральные пути введения:  
+сублингвально  
+внутри  
под кожу  
в мышцу  
в вену  
+ректально

6. сновной механизм абсорбции при назначении внутрь:  
филтрация  
пиноцитоз  
+пассивная диффузия  
активный транспорт

Ситуационные задачи в качестве индивидуальных заданий для СРС, например:

1. Большой страдает хроническим заболеванием печени, обостряющимся при ведении лекарственных средств через рот. Назовите пути введения лекарственных средств, щадящие печень, которые можно избрать в данном случае. Обоснуйте ответ.
2. В приемный покой доставлен больной с нарушениями дыхания и кровообращения, требующи-ми срочного медикаментозного лечения. Назовите пути введения лекарственных средств, которые необходимо выбрать в данной ситуации. Обоснуйте ответ.

Знакомство с оригинальными публикациями по теме из научных журналов:

1. Зефирова О.Н., Зефиров Н.С. Медицинская химия (MEDICINAL CHEMISTRY). I. Краткий исторический очерк, определения и цели Вестник Московского университета. Серия 2: Химия [Электронный ресурс]. 2000. Т. 41. № 1. С. 43-47. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=5078948>
2. Зефирова О.Н., Зефиров Н.С. Медицинская химия (MEDICINAL CHEMISTRY). II. Методологические основы создания лекарственных препаратов Вестник Московского университета. Серия 2: Химия [Электронный ресурс]. 2000. Т. 41. 2. С. 103-108. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=5078962>
3. Ларина С.Н., Чебышев Н.В., Ших Е.В., Каркищенко В.Н. Модулирование действия ядерных рецепторов и регуляция биотрансформации лекарств [Электронный ресурс] / Биомедицина. – 2009. – №2. – С.70-80. Научная библиотека КиберЛенинка: <http://cyberleninka.ru/article/n/modulirovanie-deystviya-yadernyh-retseptorov-i-regulyatsiya-biotransformatsii-lekarstv>

Рассмотрение вопросов, освещённых в публикации:

- Актуальность и новизна изучаемой проблемы, причины выполнения данной работы
- Какие выбраны пути решения проблемы?
- Какие методы исследования были использованы и почему?
- Какие объекты были использованы?
- Какие формы представления результатов были использованы?
- Обсуждение результатов экспериментальной работы, в чем новизна данной работы
- Каковы перспективы использования данных соединений в качестве лекарственных субстанций?

## 5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к зачету:

1. Строение клетки
2. Связь физико-химических свойств биологически активных веществ с их фармакологической активностью
3. Взаимодействие лекарство-рецептор
4. Системы передач рецепторного сигнала и вторичные посредники
5. Ферменты (принципы действия и регуляция активности).
6. Ингибиторы ферментов в современном арсенале лекарственных средств.

7.	Нуклеиновые кислоты как мишени для биологически активных веществ.
8.	Лекарственные средства, влияющие на синтез нуклеиновых кислот и белков.
9.	Фармакокинетика (основные понятия и модели).
10.	Метаболизм биологически активных веществ (общие сведения)
11.	Выбор стратегии исследований при создании новых лекарственных средств и критерии оценки качества структуры-лидера
12.	Источники поиска новых лекарственных средств
13.	Современные методы усовершенствования структуры лидера
14.	Комбинаторный синтез и его роль в поиске структур-лидеров
15.	Этапы создания лекарственных средств
16.	Количественные соотношения структура - активность. Статистические методы классификации молекул по их биологической активности

### 5.3. Перечень видов оценочных средств

1. Выполнение и защита лабораторных работ
2. тестовый контроль
3. Анализ научных публикаций
4. Выполнение и защита презентации по индивидуальной теме
5. Решение ситуационных задач.
6. Зачет

### 5.4. Процедура применения оценочных материалов

Для формирования итоговой оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности используется вариант балльно-рейтинговой системы, учитывающий значительную долю практических занятий.

Баллы, набранные студентом в течение семестра, складываются следующим образом:

Входной контроль на лекциях – до 18 баллов.

Работа на практических занятиях – до 20 баллов.

Выполнение ситуационной задачи – до 2 баллов.

Выполнение заданий для самостоятельной работы к практическим занятиям – до 20 баллов.

Индивидуальное творческое задание в виде презентации – до 5 баллов.

Выполнение тестовых заданий – до 5 баллов.

Таким образом, за полное выполнение всех заданий и контрольных работ студент может получить 70 баллов.

Баллы, набранные студентом в течение семестра за модуль в семестр	Баллы за промежуточную аттестацию (зачет)	Отметка на зачете	Общая сумма баллов
---	---	-------------------	--------------------

35 – 70	0 – 30	65 – 100	зачтено
---------	--------	----------	---------

0 – 34	0 – 30	0 – 64	Не зачтено
--------	--------	--------	------------

Студент, пропустивший занятие, имеет право отчитаться по пропущенным темам.

Промежуточная аттестация может проводиться с применением электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий в соответствии с «Порядком проведения промежуточной аттестации с применением электронного обучения и /или дистанционных образовательных технологий».

Оценочные материалы представлены в файле Приложение 1

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л1.1	Коноплева Е. В.	Фармакология: учебник и практикум для вузов	, 2017	<a href="https://www.biblionline.ru/book/1B30F021-32A4-4A7B-A34D-C75518A7F495">https://www.biblionline.ru/book/1B30F021-32A4-4A7B-A34D-C75518A7F495</a>
Л1.2	Хайругдинов Ф. Г., Ахтямова З. Г., Головин В. В., Князев А. В., Гафаров А. Н.	Синтез лекарственных веществ: учебно-методическое пособие	, 2014	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428142">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428142</a>
Л1.3	Стефанов В. Е., Тулуб А. А., Мавропуло-Столяренко Г. Р.	Биоинформатика: Учебник	, 2019	<a href="https://www.biblionline.ru/book/bioinformatika-433453">https://www.biblionline.ru/book/bioinformatika-433453</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л2.1	Скальная М., Лакарова Е., Скальный А., Бурцева Т.	Современные методы определения химических элементов: учебное пособие	, 2010	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259354">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259354</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Зефирова О.Н., Зефиров Н.С. Медицинская химия (MEDICINAL CHEMISTRY). I. Краткий исторический очерк, определения и цели Вестник Московского университета. Серия 2: Химия [Электронный ресурс]. 2000. Т. 41. № 1. С. 43-47. URL: <a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=5078948">http://elibrary.ru/item.asp?id=5078948</a>			
Э2	Зефирова О.Н., Зефиров Н.С. Медицинская химия (MEDICINAL CHEMISTRY). II. Методологические основы создания лекарственных препаратов Вестник Московского университета. Серия 2: Химия [Электронный ресурс]. 2000. Т. 41. 2. С. 103-108. URL: <a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=5078962">http://elibrary.ru/item.asp?id=5078962</a>			
Э3	Ларина С.Н., Чебышев Н.В., Ших Е.В., Каркищенко В.Н. Модулирование действия ядерных рецепторов и регуляция биотрансформации лекарств [Электронный ресурс] / Биомедицина. – 2009. - №2. – С.70-80. Научная библиотека КиберЛенинка: <a href="http://cyberleninka.ru/article/n/modulirovanie-deystviya-yadernyh-retseptorov-i-regulyatsiya-biotransformatsii-lekarstv">http://cyberleninka.ru/article/n/modulirovanie-deystviya-yadernyh-retseptorov-i-regulyatsiya-biotransformatsii-lekarstv</a>			

### 6.3. Информационные технологии

#### 6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1.	Операционная система ROSA Enterprise Linux Desktop № RL00450-1-110518-01. RL00450-1-110518-17 от 11 мая 2018 г.
2.	Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian. Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3.	Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian. Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
4.	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian. Контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
5.	Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian. Лицензия №46138962 от 16.11.2009
6.	Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional. Контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
7.	Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition. Лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
8.	Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
9.	Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензия № 13C8-190514-084943-783-1256 от 15.05.2019
10.	Файловый архиватор 7z. Свободно распространяемое ПО
11.	Текстовый редактор NotePad++. Свободно распространяемое ПО
12.	Браузеры Google Chrome, Mozilla, Opera. Свободно распространяемое ПО
13.	Инструмент для очистки и оптимизации операционных систем Microsoft Windows С Cleaner. Свободно распространяемое ПО
14.	Программа для записи видео и потокового вещания Open Broadcaster Software. Свободно распространяемое ПО
15.	Пакет офисных приложений Apache OpenOffice 4.1.6. Свободно распространяемое ПО
16.	Программа просмотра файлов формата RPD Adobe Acrobat Reader DC. Свободно распространяемое ПО
17.	Среда выполнения Adobe Flash Player. Свободно распространяемое ПО
18.	ПО интерактивной доски Elite Panaboard. Свободно распространяемое ПО
19.	Файловый менеджер Far manager. Свободно распространяемое ПО
20.	Система Интернет-телефонии Skype. Свободно распространяемое ПО
21.	Система облачного хранилища Dropbox. Свободно распространяемое ПО
22.	Редактор диаграмм, схем, блок-схем, UML-схем Dia 0.97.2. Свободно распространяемое ПО
23.	Оболочка программирования Code: Blocks 17.12. Свободно распространяемое ПО
24.	Среда программирования и набор инструментов для программирования. MinGW 0.6.3 Свободно распространяемое ПО

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

1.	Базы данных издательства Springer ( <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a> )
2.	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)( <a href="http://neicon.ru">http://neicon.ru</a> )

3.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных ( <a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a> )
4.	Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» ( <a href="http://www.ict.edu.ru">http://www.ict.edu.ru</a> )
5.	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования ( <a href="http://fgosvo.ru">http://fgosvo.ru</a> )
6.	Компьютерная информационно-правовая система «Гарант»
7.	Официальный интернет-портал базы данных правовой информации ( <a href="http://pravo.gov.ru">http://pravo.gov.ru</a> )

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
2-41	Компьютерный класс	доска учебная, компьютеры, столы компьютерные	
2-42	Лаборатория биохимии	pH-метры, аналитические весы, водяной термостат, дистиллятор, доска учебная, магнитные мешалки, микроскопы, мойки одинарные, наборы реактивов для проведения качественного и количественного анализа, наборы химической посуды и лабораторного оборудования, поляриметр СМ-3, приточно-вытяжная вентиляция с вытяжными шкафами, рефрактометры, роторный испаритель, сейф для реактивов, серия справочных таблиц, наглядных пособий, спектрофотометр, стол преподавателя, столы лабораторные, стул преподавателя, стулья ученические, сушильный шкаф, установки для титрования, фотоэлектрокалориметры, холодильник, центрифуги, шкафы для реактивов и посуды, электрические плитки, электронные весы	
2-58	Лекционная	доска учебная, интерактивный комплект «SMART Board», ноутбук, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, телевизор	

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

Дисциплина «Основы медицинской химии» направлена на формирование у студентов готовности к профессиональной деятельности. В результате изучения дисциплины должны быть сформированы теоретические знания по медицинской химии, по поиску и структурному дизайну физиологически активных веществ, по выявлению взаимосвязи между химической структурой и физиологической активностью, а также по конструированию необходимых структур, обладающих заданными свойствами.

Основная цель аудиторных занятий по дисциплине «Основы медицинской химии» состоит в глубоком усвоении наиболее сложных вопросов учебной дисциплины; оказании помощи студенту в изучении, как общетеоретических вопросов химических дисциплин, так и в овладении основными физико-химическими методами, применяемых при анализе биологически активных и лекарственных веществ; формированию и развитию аналитических умений; выработке навыков самостоятельной работы с химической литературой.

Лекции, читаемые преподавателем, являются основным ориентиром при изучении дисциплины. Методической основой освоения курса является рабочая программа по дисциплине, который следует получить на сайте университета в сети интернет в системе «Электронное обучение» (MOODLE) и использовать для подготовки к лабораторным занятиям и к зачету. Студенту необходимо вести конспекты, в которых необходимо отражать основные понятия, не только на основе лекций, но и на основе работы с основной, дополнительной литературой и интернет-источниками, выполнять задания для самостоятельной работы, предложенные преподавателем, а также готовиться к лабораторным занятиям.

Самостоятельная работа студентов предусматривает знакомство с содержанием дисциплины путём работы с лекциями, различными учебными пособиями, а также специальной литературой, включающей периодическую научную литературу (научные журналы, репринты), авторефераты диссертаций, материалы научно-практических конференций, разнообразные практикумы, монографии, ГОСТы. Практические и семинарские занятия могут включать доклады и обсуждение результатов конкретных исследований, отражающих специфику изучаемого раздела дисциплины. Виды самостоятельной работы по "Основы медицинской химии" включают теоретическую подготовку к лабораторным занятиям, самостоятельный разбор алгоритмов проведения исследований, подготовку к тестовому контролю, решение ситуационных задач, подготовку к зачету.

Подготовка к занятиям проводится с использованием разработанных лабораторных работ, а также списком рекомендованной литературы, где приведены вопросы к каждой теме, а также перечни необходимых для усвоения знаний, умений и навыков.