

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)

Факультет естественных наук

Кафедра химии и биохимии

УТВЕРЖДАЮ

Врио декана факультета
естественных наук


М.В. Воронов

« 14 » декабря 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Медицинская химия

По направлению подготовки 04.03.01 Химия

Профиль подготовки Медицинская и фармацевтическая химия

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Курс 3

Луганск, 20 23

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки бакалавров по направлению подготовки 04.03.01 Химия и профилю Медицинская и фармацевтическая химия очной формы обучения.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 июля 2017 г. № 671 (с изменениями и дополнениями), Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 18 октября 2013 г. № 544н (с изменениями и дополнениями), Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 22 мая 2017 г. № 431н и Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 22 мая 2017 г. № 432н.

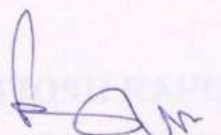
СОСТАВИТЕЛЬ:

старший преподаватель кафедры химии и биохимии ФГБОУ ВО «ЛГПУ» Сукач Светлана Михайловна

Утверждена на заседании кафедры химии и биохимии

Протокол от «07» декабря 2023 г. № 6


Заведующий кафедрой химии и биохимии

 В.Д. Дяченко

Одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета естественных наук

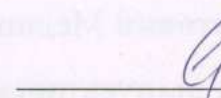
Протокол от «12» декабря 2023 г. № 6

Председатель учебно-методической комиссии
факультета естественных наук

 С.Н. Несторенко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий учебно-методическим отделом

 В.В. Савенков

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения дисциплины «Медицинская химия» является: создать теоретическую основу для изучения специальных дисциплин, связанных с биологической активностью лекарственных веществ, механизмом их действия и другими влияниями на организм человека – фармакологии, фармацевтической и токсикологической химии, технологии лекарств; способствовать формированию у обучающихся профессионального мышления для решения задач по модификации существующих и поиску новых лекарственных веществ.

Задачи дисциплины:

- сформировать умения и навыки для решения проблемных и ситуационных задач (профессиональных задач) в сфере профессиональной деятельности, связанной с действием лекарственных веществ на организм человека, а также с созданием новых потенциально биологически активных веществ;
- изучить биологическую активность веществ в зависимости от их химического состава, строения и условий существования;
- изучить основы механизмов действия лекарственных веществ на макроорганизм;
- изучить принципы создания новых биологически активных веществ;
- сформировать умения использовать современные технические средства для решения практических задач; источники научной, справочной литературы, ресурсы Интернета; методики статистической обработки данных, компьютерные возможности интерпретации графических данных для нахождения искомых величин; перспективы развития новых технологий, используемых в медицине, фармации;
- приобрести умения работы с химическим оборудованием, компьютеризованными приборами; прогнозировать возможную биологическую (фармакологическую) активности у химических соединений, основываясь на данных химического строения; измерять физико-химические параметры веществ; проводить эксперименты, анализировать данные наблюдений и измерений; оформлять результаты, формулировать выводы по экспериментальным и теоретическим работам.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Медицинская химия» относится к блоку 1, дисциплины, базовая часть Б1.О.24 .

Необходимыми условиями для освоения учебной дисциплины являются:

Знания: химических свойств элементов и их соединений, типов химической связи; основ фазовых и физических состояний полимеров; теории строения органических соединений; научных основ классификации, номенклатуры и изомерии органических соединений; характеристики основных классов органических соединений; основных законов, лежащих в основе аналитической химии; основных положений теории ионных равновесий;

химической природы и роли основных биомолекул, химических явлений и процессов, протекающих в организме на молекулярном уровне.

Умения: определять тип химической связи; прогнозировать реакционную способность химических соединений в зависимости от положения в периодической системе; пользоваться физическим, химическим оборудованием; обосновывать и предлагать качественный анализ конкретных органических соединений; проводить разделение катионов и анионов химическими и хроматографическими методами; проводить лабораторные опыты, объяснять суть конкретных реакций и их аналитические эффекты; использовать измерительное оборудование при выполнении биохимических исследований; определять содержание некоторых компонентов белкового, углеводного и липидного обмена в крови и биохимических жидкостях.

Навыки: овладения техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций; работы с химической посудой и простейшими приборами; постановки и проведения качественных реакций с органическими соединениями; выполнения качественного и количественного анализа; определения содержания аминокислот, белков, жиров, сахаров, которые используются при диагностике заболеваний.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия» и служит основой для дальнейшего освоения дисциплин «Моделирование лекарственных препаратов».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
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; ОПК-2.2. Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик; ОПК-2.3. Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе; ОПК-2.4. Проводит исследования свойств веществ и материалов с	Знает: методы анализа результатов эксперимента, методики эксперимента по получению веществ и их анализа, приемы планирования и методы обработки и интерпретации результатов эксперимента, принятые в профессиональном сообществе нормы представления результатов работы, содержание методики выполнения работы. Умеет: анализировать и интерпретировать результаты эксперимента, проводить

	использованием серийного научного оборудования.	эксперимент по изучению свойств веществ и материалов с соблюдением техники безопасности, формировать полученные результаты в виде таблиц, графиков, представлять результаты работы в виде отчетов по лабораторному практикуму по физической химии. Владеет навыками: оценки достоверности полученных результатов физико-химических измерений, методиками проведения эксперимента по изучению свойств веществ и материалов, навыками корректной обработки результатов полученных физико-химических величин, способами представления результатов работы в виде отчетов.
Профессиональные		
ПК-3. Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации	<p>ПК-3.1. Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИОКР;</p> <p>ПК-3.2. Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР;</p> <p>ПК-3.3. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР;</p> <p>ПК-3.4. Использует средства измерения, технологическое и испытательное оборудование, применяемые при фармацевтической разработке (в отношении разрабатываемых лекарственных средств);</p> <p>ПК-3.5. Разрабатывает и анализирует технологическую и</p>	<p>Знает: задачи современной медицинской химии, основные понятия, термины, тенденции развития, особенности и методы испытаний потенциального лекарственного препарата, нормативную документацию сопровождения.</p> <p>Умеет: количественно, с использованием вычислительной техники, описывать явления, которые происходят в технологических испытаниях; применять полученные знания при решении конкретных профессионально ориентированных заданий; анализировать явления, которые происходят при технологических процессах; работать со специальной литературой.</p> <p>Владеет навыками: работы в химической лаборатории с приборами, измерительной</p>

	<p>отчетную документации по фармацевтической разработке (в пределах должностных обязанностей);</p> <p>ПК-3.6. Производит испытания лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции и объектов производственной среды с помощью химических, биологических и физико-химических методов в соответствии с фармакопейными требованиями, нормативной документацией и установленными процедурами.</p>	<p>посудой, биологическим материалом; навыками работы с технологической и отчетной документацией.</p>
--	--	---

4. Структура и содержание учебной дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	
	Очная форма	Очно-заочная форма / Заочная форма
Общая трудоемкость дисциплины	324 (9 зач. ед)	
Обязательная аудиторная нагрузка (всего часов), в том числе:	144 (80/64)	
Лекции	40 (20/20)	
Семинарски занятия	-	
Практические занятия	-	
Лабораторные работы	104 (60/44)	
Курсовая работа / курсовой проект	-	
Другие формы организации учебного процесса (контрольные работы, индивидуальные занятия, консультации и др.)	-	
Самостоятельная работа студента (всего часов)	108 (64/44)	
Форма аттестации	Экзамен 5 семестр / Экзамен 6 семестр	

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Клетка – структурная и функциональная единица живого организма

Клетка – структурная и функциональная единица живого организма.

Типы клеток: прокариотические и эукариотические. Основные органеллы клетки: рибосомы, ядро, комплекс Гольджи, митохондрии, цитоскелет. Строение биологических мембран. Мембранные липиды. Ацилглицериды, неглицериновые липиды, простые липиды. Двойной липидный слой. Жидкомозаичная модель структуры мембраны. Перенос веществ через мембраны: диффузия, облегченная диффузия, активный транспорт.

Раздел 2. Связь физико-химических свойств биологически активных веществ с их фармакологической активностью.

Растворимость и липофильность. Поверхностно-активные, мембран-активные 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

Раздел 3. Взаимодействие лекарство-рецептор

Семейства рецепторов и их химическая природа. Кинетика взаимодействия лиганд – рецептор. Основные теории рецепции

Раздел 4. Системы передач рецепторного сигнала и вторичные посредники

Аденилатциклазная система передачи сигнала. цГМФ как вторичный посредник. Продукты метаболизма фосфолипидов как вторичные посредники. Ионы Ca^{2+} как вторичные посредники

Раздел 5. Ферменты (принципы действия и регуляция активности)

Классы ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы (синтетазы). Коферменты. Принципы действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Регуляция ферментативной активности. Категории ингибиторов ферментов: необратимые ингибиторы ферментов, обратимые ингибиторы ферментов, регуляция активности мультиферментных систем

Раздел 6. Нуклеиновые кислоты как мишени для биологически активных веществ

Строение нуклеиновых кислот. Структура ДНК и РНК. Биосинтез нуклеиновых кислот (общие принципы). Лекарственные средства, влияющие на синтез нуклеиновых кислот и белков. Антибактериальные средства. Противоопухолевые средства. Противовирусные средства

Раздел 7. Фармакокинетика (основные понятия и модели)

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

Раздел 8. Метаболизм биологически активных веществ

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.

Раздел 9. Выбор стратегии исследований при создании новых лекарственных средств и критерии оценки качества структуры лидера

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

Раздел 10. Источники поиска новых лекарственных средств

Природное сырье как источник новых лекарственных средств. Официальные лекарственные средства как источник создания новых препаратов. Физиологические посредники как источник новых лекарственных средств

Раздел 11. Современные методы усовершенствования структуры лидера

Эмпирический, нерациональный поиск. Рациональный, направленный поиск. Биоизостерические перемещения. Конформационные ограничения

Раздел 12. Комбинаторный синтез и его роль в поиске структур-лидеров

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 гетероциклов на полимерном носителе. Методы установления структуры индивидуальных компонентов библиотек. Индексные библиотеки. Итерационная процедура распознавания веществ. Позиционное сканирование. Перспективы дальнейшего развития комбинаторного синтеза

Раздел 13. Биологические испытания новых соединений

Исследования *in vitro*. Тотальный скрининг. Скрининг комбинаторных библиотек. Исследования на лабораторных животных

Раздел 14. Этапы создания лекарственных средств

Химические разработки. Разработка лекарственной формы. Основные компоненты лекарственных форм, их анализ и описание. Фармакологические

испытания. Острая и хроническая токсичность. Метаболизм и фармакокинетика. Клинические испытания

Раздел 15. Количественные соотношения структура – активность

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

Раздел 16. Дескрипторы молекулярной структуры

Общая классификация дескрипторов. Электронные дескрипторы. Топологические дескрипторы. Физико-химические дескрипторы. Химические дескрипторы. Фармакофоры. Индикаторные дескрипторы

Раздел 17. Статистические методы классификации молекул по их биологической активности

Логико-комбинаторный подход. Кластерный анализ. Дискриминантный анализ.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
5 семестр			
1.	Клетка – структурная и функциональная единица живого организма	2	
2.	Связь физико-химических свойств биологически активных веществ с их фармакологической активностью	2	
3.	Взаимодействие лекарство-рецептор	2	
4.	Системы передач рецепторного сигнала и вторичные посредники	2	
5.	Ферменты (принципы действия и регуляция активности)	2	
6.	Нуклеиновые кислоты как мишени для биологически активных веществ	2	
7.	Фармакокинетика (основные понятия и модели)	2	
8.	Метаболизм биологически активных веществ	4	
9.	Выбор стратегии исследований при создании новых лекарственных средств и критерии оценки качества структуры лидера	2	
Итого:		20	
6 семестр			
1.	Источники поиска новых лекарственных средств	2	
2.	Современные методы усовершенствования структуры лидера	2	
3.	Комбинаторный синтез и его роль в поиске структур-лидеров	4	

4.	Биологические испытания новых соединений	2	
5.	Этапы создания лекарственных средств	2	
6.	Количественные соотношения структура – активность	2	
7.	Дескрипторы молекулярной структуры	2	
8.	Статистические методы классификации молекул по их биологической активности	4	
Итого:		20	
Итого за курс:		40	

4.4. Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
5 семестр			
1.	Связь физико-химических свойств биологически активных веществ с их фармакологической активностью	4	
2.	Взаимодействие лекарство-рецептор	4	
3.	Системы передач рецепторного сигнала и вторичные посредники	4	
4.	Физико-химические методы исследования лекарственных препаратов	4	
5.	Ферменты (принципы действия и регуляция активности)	4	
6.	Метаболизм биологически активных веществ	4	
7.	Выбор стратегии исследований при создании новых лекарственных средств и критерии оценки качества структуры лидера	4	
8.	Количественные соотношения структура – активность	4	
9.	Дескрипторы молекулярной структуры	4	
10.	Общие методы введения функциональных групп и модификации молекул	4	
11.	Реакции циклизации	4	
12.	Неорганические фармацевтические препараты	4	
13.	Ациклические и карбоциклические фармацевтические препараты	4	
14.	Стероидные гормоны и их синтетические заменители	4	
15.	Гетероциклические лекарственные препараты: производные фурана, бензофурана, пирана и бензопирана	4	
	Итого:	60	
6 семестр			
1.	Производные тиазола и тиазолидина. Антибиотики-пенициллины	4	

2.	Антибиотики-цефалоспорины	4	
3.	Производные фенотиазина	2	
4.	Производные бензотиазина, этиленимина и пирролидина	2	
5.	Производные индола и изоиндола	2	
6.	Производные имидазола, бензимидазола и сиднонимина	4	
7.	Производные пиразолидина и пиразолона	2	
8.	Производные пиридина	2	
9.	Производные тропана и хинуклидина	2	
10.	Производные хинолина и изохинолина	4	
11.	Производные пиримидина и хиназолина	2	
12.	Производные пурина, пиперазина и птеридина	2	
13.	Дибензоазепины и бензодиазепины как лекарственные средства	4	
14.	Проблемы создания современных лекарственных средств и лекарственные препараты из природного сырья	4	
15.	Статистические методы классификации молекул по их биологической активности	4	
	Итого:	44	
	Итого за курс:	104	

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название раздела	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
5 семестр				
1.	Основные понятия и определения рецепторной теории и концепции химиотерапии (лекарственное средство, терапевтическая мишень, типы терапевтических мишеней)	Изучение литературы по теме, написание конспекта	4	
2.	Уровни организации белковых молекул, особенности организации и функционирования глобулярных, фибриллярных и мембранных белков. Основные функции белков в организме	Изучение литературы по теме, написание конспекта	4	
3.	Механизм ферментного катализа. Коферменты и простетические группы, витамины	Изучение литературы по теме, написание конспекта	4	
4.	Лекарственные препараты – необратимые ингибиторы ферментов (на примере антибиотиков пенициллинового ряда и НПВС)	Изучение литературы по теме, написание конспекта	6	

5.	Лекарственные препараты – обратимые ингибиторы ферментов (на примере сульфаниламидов и ингибиторов АПФ). Концепция пептидомиметиков	Изучение литературы по теме, написание конспекта	4	
6.	Типы клеточных рецепторов – основных терапевтических мишеней. Агонисты и антагонисты.	Изучение литературы по теме, написание конспекта	4	
7.	Системы передачи сигнала внутри клетки – вторичные мессенжеры (с примерами)	Изучение литературы по теме, написание конспекта	4	
8.	Строение и функционирование нервной клетки (механизм возникновения волны деполяризации, миелиновая оболочка, строение и функционирование синапсов	Изучение литературы по теме, написание конспекта	6	
9.	Организация и функционирование нуклеиновых кислот (строение ДНК и РНК, процессы репликации, транскрипции и трансляции)	Изучение литературы по теме, написание конспекта	6	
10.	Нейромедиаторы. Примеры лекарственных препаратов, действующих на синаптическую передачу	Изучение литературы по теме, написание конспекта	4	
11.	Противомикробные препараты (механизмы действия, основные представители)	Изучение литературы по теме, написание конспекта	6	
12.	Противовирусные средства (общая характеристика вирусов, обзор основных классов противовирусных лекарственных препаратов)	Изучение литературы по теме, написание конспекта	6	
13.	Формирование неопластической клетки (клеточный цикл и апоптоз, онкогены и гены-супрессоры опухолей)	Изучение литературы по теме, написание конспекта	6	
Итого:			64	
6 семестр				
1.	Основные механизмы терапии злокачественных новообразований	Изучение литературы по теме, написание конспекта	2	
2.	Основные метаболические реакции (катаболизм)	Изучение литературы по теме, написание конспекта	2	

3.	Основные метаболические реакции (анаболизм)	Изучение литературы по теме, написание конспекта	2	
4.	Цикл Кребса – основные реакции и функции в организме	Изучение литературы по теме, написание конспекта	2	
5.	Биоэнергетика. АТФ. Гликолиз	Изучение литературы по теме, написание конспекта	2	
6.	Синтез АТФ на митохондриях	Изучение литературы по теме, написание конспекта	2	
7.	QSAR-методы	Изучение литературы по теме, написание конспекта	2	
8.	Соединение «лидер». Принципы модификации БАВ	Изучение литературы по теме, написание конспекта	2	
9.	Лекарственные средства, действующие преимущественно на ЦНС	Изучение литературы по теме, написание конспекта	4	
10.	Лекарственные средства, действующие преимущественно на периферические нейромедиаторные процессы	Изучение литературы по теме, написание конспекта	4	
11.	Лекарственные средства, действующие преимущественно в области чувствительных (афферентных) нервных окончаний	Изучение литературы по теме, написание конспекта	4	
12.	Лекарственные средства, действующие преимущественно на сердечно-сосудистую систему.	Изучение литературы по теме, написание конспекта	4	
13.	Противомикробные, противовирусные, противопаразитарные препараты.	Изучение литературы по теме, написание конспекта	4	
14.	Препараты для лечения онкологических заболеваний.	Изучение литературы по теме, написание конспекта	4	
15.	Синтез, свойства, фармакологическое и побочное	Изучение литературы по	4	

	действие некоторых лекарственных препаратов.	теме, составление схем синтеза 10 выбранных лекарственных препаратов		
Итого:			44	
Итого за семестр:			108	

4.7. Курсовые работы / проекты

Примерная тематика курсовых работ

1. Полипептидные нейромедиаторы
2. Важнейшие типы рецепторов для нейромедиаторов
3. Фармакодинамический тип взаимодействия: синергизм и антагонизм
4. Метаболит, антиметаболит, фермент, кофермент
5. Общие подходы для построения антиметаболитов
6. Биосинтез дигидрофолиевой кислоты в микроорганизмах
7. Структура и функции D-норадреналина
8. Механизм освобождения и обратного захвата норадреналина
9. Ангиотензинконвертирующий фермент и гипертензия (ангиотензин I, ангиотензин II, бракинидин)
10. Строение нервной клетки и синапса. Na^+/K^+ -АТФаза
11. Ацетилхолин и ацетилхолиновые рецепторы (никотиновый и мускариновый рецепторы)
12. Альфа- и бета-адренорецепторы
13. Альфа-1- и Альфа-2-адреномиметики и адреноблокаторы. Бетта-1- и Альфа- и бетта-2-адреномиметики и -адреноблокаторы
14. Дофамин и дофаминовые рецепторы
15. Гамма-Аминомасляная кислота и ее рецепторы.
16. Гистамин и гистаминовые рецепторы
17. Биологические функции NO. Биосинтез NO (NO-синтазы)

5. Методическое обеспечение, образовательные технологии.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных учебников, химических программ при подготовке к лекциям и практическим занятиям.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при подготовке к практическим занятиям, выполнение групповых домашних заданий.

6. Формы контроля освоения учебной дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине в различных формах: выполнение письменных домашних заданий и контрольных работ, защита лабораторных работ.

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена.

Система оценивания учебных достижений студентов, оценочные средства представлены в фонде оценочных средств к рабочей программе учебной дисциплины (приложении).

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

А) основная литература:

1. Комов В.П. Биохимия: учебник для вузов / В.П. Комов, В.Н. Шведова. – 3-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2008. – 639 с.
2. Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т.: пер. с англ. Т. 1. Основы биохимии. Строение и катализ / Д. Нельсон, М. Кокс. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 694 с.
3. Румянцев Е.В. Химические основы жизни: учеб. пособие для вузов / Е.В. Румянцев, Е.В. Антипа, Ю.В. Чистяков. – М.: Химия: КолоС, 2007. – 559 с.

Б) дополнительная литература:

1. Биохимические основы жизнедеятельности человека: учеб. пособие для вузов / Ю.Б. Филиппович. – М.: ВЛАДОС, 2005. – 407 с.
2. Слесарев В.И. Химия. Основы химии живого: учебник для вузов / В.И. Слесарев. – 3-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Химиздат, 2005. – 784 с.
3. Кнорре Д.Г. Биологическая химия: учеб. для вузов / Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина. – 3-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2000. – 479 с.
4. Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия / Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков. – М.: Медицина, 1985. – 480 с.
5. Солдатенков А.Т. Основы органической химии лекарственных веществ / А.Т. Солдатенков, Н.М. Колядина, И.В. Шендрик. – 3-е изд. – М.: Мир: Бином. Лаборатория Знаний, 2007. – 191 с.

В) Интернет-ресурсы:

1. Интернет-портал фундаментального химического образования России. URL: www.chem.msu.ru.
2. Научно-популярный портал. URL: www.elementy.ru.
3. Химический Интернет-портал. URL: www.chemport.ru.
4. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: <https://biblioclub.ru>.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: конспекты лекций, комплект электронных презентаций, аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук, мультимедийная доска).

Лабораторные работы: лаборатория органической и биологической химии, оснащенная доской, таблицами, химическими реактивами, лабораторной посудой, необходимым оборудованием.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

[illegible]