

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Химический институт им. А.М. Бутлерова



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ
проф. Таюрский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Медицинская химия Б1.В.01

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Медицинская химия

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Балакин К.В.

Рецензент(ы): Штырлин Ю.Г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Балакин К. В.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) ведущий научный сотрудник, д.н. (доцент) Балакин К.В. (научно-исследовательская лаборатория по разработке лекарственных средств, НОЦ фармaceutики), KVBalakin@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Способен использовать полученные знания теоретических основ современной химии и смежных наук при решении профессиональных задач
ПК-2	Способен применять приобретенные навыки проведения химического эксперимента, основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций при решении профессиональных задач
ПК-3	Способен анализировать новую научную проблематику, применять методы и средства планирования, организации и проведения научных исследований в выбранной области химии и смежных наук

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен демонстрировать способность и готовность:

- Использовать современный инструментарий медицинской химии для конструирования молекул, обладающих направленным мишень-специфическим действием;
- использовать публично доступные и коммерческие специализированные базы данных химико-биологической и библиографической информации в качестве основы для разработки мишень-специфичных библиотек соединений;
- использовать специальные методы конструирования структур, такие как биоизостерный подход, фармакофорный дизайн, методы молекулярного подобию и другие для создания новых соединений, обладающих свойствами исходных молекул-прототипов;
- использовать типовые методы органического синтеза для получения целевых химических соединений;
- использовать базовые методы биологического скрининга для оценки биологической активности соединений.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.04.01 "Химия (Медицинская химия)" и относится к вариативной части. Осваивается на 1, 2 курсах в 1, 2, 3 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 32 часа(ов), практические занятия - 20 часа(ов), лабораторные работы - 20 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 90 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 1 семестре; отсутствует во 2 семестре; экзамен в 3 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Тема 1. Введение в медицинскую химию	1	2	0	0	0
2.	Тема 2. Тема 2. Биологические мишени для действия лекарств	1	18	0	0	16
3.	Тема 3. Тема 3. Виртуальный скрининг в медицинско-химической разработке лекарств	2	0	0	4	4
4.	Тема 4. Тема 4. Базы данных	2	0	0	2	2
5.	Тема 5. Тема 5. Методы дизайна химических структур и библиотек соединений	2	0	0	4	2
6.	Тема 6. Тема 6. Синтетические и аналитические методы в медицинской химии	2	0	0	10	8
7.	Тема 7. Тема 7. Оптимизация фармакологических параметров	3	4	6	0	14
8.	Тема 8. Тема 8. Лекарственные препараты на основе природных молекул	3	2	4	0	12
9.	Тема 9. Тема 9. Разработка препаратов в актуальных фармакологических областях	3	4	8	0	26
10.	Тема 10. Тема 10. Философия и история дисциплины. Российская и казанская школы медицинской химии. Предмет дисциплины. Ключевые задачи медицинской химии. Понятие о лекарственном соединении. Связь медицинской химии с современными технологиями разработки лекарств. Задачи медицинской химии на различных стадиях исследовательского доклинического этапа разработки лекарственных средств.	3	2	4	0	12

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Тема 1. Введение в медицинскую химию

История дисциплины. Российская и казанская школы медицинской химии. Предмет дисциплины. Ключевые задачи медицинской химии. Понятие о лекарственном соединении. Связь медицинской химии с современными технологиями разработки лекарств. Задачи медицинской химии на различных стадиях исследовательского доклинического этапа разработки лекарственных средств.

Тема 2. Тема 2. Биологические мишени для действия лекарств

Липидные мембраны. Нуклеиновые кислоты. Белки.

Белковые биологические мишени. Ферменты. Типы ингибирования. Принципы создания лекарств, ингибиторов ферментов.

Рецепторы. Структура и функции рецепторов. Нейротрансмиттеры. Типы модуляции рецепторов.

Агонисты и антагонисты рецепторов. Ионканальные рецепторы.

Рецепторы, сопряженные с G-белками. Структура, функции, механизмы функционирования.

Липидные мембраны и рецепторы. GPCR как мишень для действия лекарств.

Киназные и ядерные рецепторы. Структура, функции, механизмы функционирования.

Тема 3. Тема 3. Виртуальный скрининг в медицинско-химической разработке лекарств

Понятие виртуального скрининга. Связь с современными технологиями медицинской химии и разработки лекарств.

Понятие о QSAR-анализе, фармакофорном моделировании, молекулярном докинге.

Методы снижения размерности многомерных пространств свойств молекулярных объектов (методы двумерного проецирования, или мэппинга) для решения ключевых задач исследовательского этапа разработки лекарств.

Тема 4. Тема 4. Базы данных

Базы данных библиографической, химической, химико-биологической, протеомной, геномной, хемогеномной, токсикологической информации.

Примеры современных баз химико-биологических данных, их особенности и ограничения. Потенциальные проблемы работы с данными.

Работа с библиографической базой PubMed, описание ключевых возможностей.

Тема 5. Тема 5. Методы дизайна химических структур и библиотек соединений

Молекулярные скэффолды с точки зрения медицинской химии. Понятие "лид-хоппинга", или трансформации структур соединений-лидеров.

Биоизостерный подход как концептуальный метод медицинско-химической трансформации структур-прототипов. Методы структурного подобию.

Автоматизированные системы генерации структур и библиотек химических соединений. Примеры современных программных систем.

Тема 6. Тема 6. Синтетические и аналитические методы в медицинской химии

Типовые методы органического синтеза, применяемые для создания библиотек химических соединений, предназначенных для биологического скрининга.

Технологии комбинаторного синтеза, в том числе параллельного синтеза.

Технологии непрерывного синтеза.

Методы выделения и очистки химических соединений, применяемые при создании библиотек химических соединений.

Методы аналитического контроля.

Тема 7. Тема 7. Оптимизация фармакологических параметров

Фармакокинетика и метаболизм (ADME-свойства) лекарственных веществ. Методы прогнозирования и дизайна.

Оптимизация физико-химических и фармакологических свойств лекарств. Пролекарства. Системы доставки, в том числе таргетные. Увеличение растворимости субстанций. Пенетраторы.

Токсичность лекарственных веществ. Методы прогнозирования и дизайна.

Клинические побочные эффекты лекарств. Базы данных. Методы оценки и прогнозирования.

Тема 8. Тема 8. Лекарственные препараты на основе природных молекул

Лекарственные препараты на основе природных молекул. Значение для здравоохранения. Методы исследований и анализа.

Полусинтетические лекарственные средства на основе природных молекулярных объектов.

Лекарственные препараты на основе природных молекул. Актуальные примеры.

Химия пиридоксина в разработке лекарственных средств.

Тема 9. Тема 9. Разработка препаратов в актуальных фармакологических областях

Разработка противоопухолевых препаратов, антиинфекционных (антибактериальных, противовирусных, противогрибковых), сердечно-сосудистых препаратов, лекарств для лечения заболеваний нервной системы, препаратов в других актуальных фармакологических областях. Основные типы препаратов. Методы дизайна. Актуальные примеры.

Тема 10. Тема 10. Философия дисциплины

Философия дисциплины. Актуальные проблемы. Основные действующие субъекты, их роли и интересы, а также влияние на разработку лекарственных средств. Особенности фармацевтической индустрии. Влияние лекарственных средств на современную цивилизацию. Жизненный цикл лекарственного препарата. Перспективные технологии. Новые горизонты.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/24/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 1			
	Текущий контроль		
1	Контрольная работа	ПК-1 , ПК-3	1. Тема 1. Введение в медицинскую химию 2. Тема 2. Биологические мишени для действия лекарств
2	Контрольная работа	ПК-3 , ПК-1	2. Тема 2. Биологические мишени для действия лекарств
3	Письменная работа	ПК-3 , ПК-1	1. Тема 1. Введение в медицинскую химию 2. Тема 2. Биологические мишени для действия лекарств
Семестр 2			
	Текущий контроль		
1	Контрольная работа	ПК-3 , ПК-1	3. Тема 3. Виртуальный скрининг в медицинско-химической разработке лекарств 4. Тема 4. Базы данных
2	Контрольная работа	ПК-3 , ПК-1	5. Тема 5. Методы дизайна химических структур и библиотек соединений 6. Тема 6. Синтетические и аналитические методы в медицинской химии
3	Письменная работа	ПК-3 , ПК-1	3. Тема 3. Виртуальный скрининг в медицинско-химической разработке лекарств 4. Тема 4. Базы данных 5. Тема 5. Методы дизайна химических структур и библиотек соединений 6. Тема 6. Синтетические и аналитические методы в медицинской химии
Семестр 3			
	Текущий контроль		
1	Контрольная работа	ПК-3 , ПК-1	7. Тема 7. Оптимизация фармакологических параметров 8. Тема 8. Лекарственные препараты на основе природных молекул
2	Контрольная работа	ПК-3 , ПК-1	9. Тема 9. Разработка препаратов в актуальных фармакологических областях
3	Письменная работа	ПК-3 , ПК-1	9. Тема 9. Разработка препаратов в актуальных фармакологических областях 10. Тема 10. Философия дисциплины
	Экзамен	ПК-1, ПК-2, ПК-3	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 1					
Текущий контроль					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1 2
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
Семестр 2					
Текущий контроль					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1 2
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
Семестр 3					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1 2
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

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

Семестр 1

Текущий контроль

1. Контрольная работа

Темы 1, 2

1. Биомшень для действия лекарства. Общие понятия. Примеры.
2. Ферменты как биомшени. Особенности действия.
3. Принципы дизайна антагонистов ферментов. Типы антагонистов.
4. Рецепторы как биомшени. Особенности действия.
5. Принципы дизайна антагонистов рецепторов. Типы антагонистов.
6. Принципы дизайна агонистов рецепторов. Типы агонистов.
7. Липидные мембраны как биомшени. Особенности и ограничения.
8. Принципы дизайна лекарств, действующих на липидные мембраны. Примеры лекарств.
9. Нуклеиновые кислоты как биомшени. Особенности и ограничения.
10. Принципы дизайна лекарств, действующих на нуклеиновые кислоты. Примеры лекарств.

2. Контрольная работа

Тема 2

1. Структура и механизм функционирования ион-канальной рецепторной системы.
2. Структура и механизм функционирования рецепторов семейства GPCR. Аденилат-циклазный каскад.
3. Структура и механизм функционирования рецепторов семейства GPCR. Липазный каскад.
4. Структура и механизм функционирования рецепторных тирозиновых киназ.
5. Структура и механизм функционирования ядерных рецепторов.
6. Теоретические аспекты функционирования рецепторных систем - аллостерическая модуляция, побочные эффекты и пр.
7. Принципы дизайна лекарств, действующих на ион-канальные биомшени. Примеры.
8. Принципы дизайна лекарств, действующих на GPCR биомшени. Примеры.
9. Принципы дизайна лекарств, действующих на рецепторные тирозиновые киназы. Примеры.
10. Принципы дизайна лекарств, действующих на ядерные рецепторы. Примеры.

3. Письменная работа

Темы 1, 2

1. Биомшень для действия лекарства. Общие понятия. Примеры.
2. Ферменты как биомшени. Особенности действия.
3. Принципы дизайна антагонистов ферментов. Типы антагонистов.
4. Рецепторы как биомшени. Особенности действия.
5. Принципы дизайна антагонистов рецепторов. Типы антагонистов.
6. Принципы дизайна агонистов рецепторов. Типы агонистов.
7. Липидные мембраны как биомшени. Особенности и ограничения.
8. Принципы дизайна лекарств, действующих на липидные мембраны. Примеры лекарств.
9. Нуклеиновые кислоты как биомшени. Особенности и ограничения.
10. Принципы дизайна лекарств, действующих на нуклеиновые кислоты. Примеры лекарств.
11. Структура и механизм функционирования ион-канальной рецепторной системы.
12. Структура и механизм функционирования рецепторов семейства GPCR. Аденилат-циклазный каскад.
13. Структура и механизм функционирования рецепторов семейства GPCR. Липазный каскад.
14. Структура и механизм функционирования рецепторных тирозиновых киназ.
15. Структура и механизм функционирования ядерных рецепторов.
16. Теоретические аспекты функционирования рецепторных систем - аллостерическая модуляция, побочные эффекты и пр.
17. Принципы дизайна лекарств, действующих на ион-канальные биомшени. Примеры.
18. Принципы дизайна лекарств, действующих на GPCR биомшени. Примеры.
19. Принципы дизайна лекарств, действующих на рецепторные тирозиновые киназы. Примеры.
20. Принципы дизайна лекарств, действующих на ядерные рецепторы. Примеры.

Семестр 2

Текущий контроль

1. Контрольная работа

Темы 3, 4

1. Виртуальный скрининг в разработке лекарств. Ключевые методы и подходы. Связь с методами комбинаторного синтеза и биологического скрининга.
2. Базы данных химической и биологической информации, примеры, особенности.
3. Базы данных химической и биологической информации, проблемные аспекты.
4. Методы структурной трансформации активных соединений-прототипов как подход к разработке новых лекарств.
5. Биоизостерный подход.
6. Автоматизированные методы создания библиотек структур по принципам подобия к активным соединениям-прототипам.

7. Оптимизация разнообразия библиотек соединений.
8. Построение фармакофорных моделей.
9. Моделирование взаимодействия лигандов и рецепторов.
10. Понятие о QSAR-моделировании.

2. Контрольная работа

Темы 5, 6

1. Молекулярные скэффолды с точки зрения медицинской химии.
2. Понятие "лид-хоппинга", или трансформации структур соединений-лидеров.
3. Классические биоизостерные замены.
4. Неклассические биоизостерные замены.
5. Методы ригидификации и деригидификации молекулярных скэффолдов.
6. Методы дизайна библиотек, связанные с оптимизацией разнообразия соединений в библиотеках.
7. Принципы оптимизации первоначальных соединений-хитов в валидированные соединения-лидеры ("хит-ту-лид" оптимизация).
8. Автоматизированные системы генерации структур и библиотек химических соединений. Принципы работы.
9. Дизайн мишень-фокусированных библиотек соединений.
10. Примеры дизайна комбинаторных библиотек, фокусированных на определенных биомишенях.

3. Письменная работа

Темы 3, 4, 5, 6

1. Виртуальный скрининг в разработке лекарств. Ключевые методы и подходы. Связь с методами комбинаторного синтеза и биологического скрининга.
2. Базы данных химической и биологической информации, примеры, особенности.
3. Базы данных химической и биологической информации, проблемные аспекты.
4. Методы структурной трансформации активных соединений-прототипов как подход к разработке новых лекарств.
5. Биоизостерный подход.
6. Автоматизированные методы создания библиотек структур по принципам подобия к активным соединениям-прототипам.
7. Оптимизация разнообразия библиотек соединений.
8. Построение фармакофорных моделей.
9. Моделирование взаимодействия лигандов и рецепторов.
10. Понятие о QSAR-моделировании.
11. Молекулярные скэффолды с точки зрения медицинской химии.
12. Понятие "лид-хоппинга", или трансформации структур соединений-лидеров.
13. Классические биоизостерные замены.
14. Неклассические биоизостерные замены.
15. Методы ригидификации и деригидификации молекулярных скэффолдов.
16. Методы дизайна библиотек, связанные с оптимизацией разнообразия соединений в библиотеках.
17. Принципы оптимизации первоначальных соединений-хитов в валидированные соединения-лидеры ("хит-ту-лид" оптимизация).
18. Автоматизированные системы генерации структур и библиотек химических соединений. Принципы работы.
19. Дизайн мишень-фокусированных библиотек соединений.
20. Примеры дизайна комбинаторных библиотек, фокусированных на определенных биомишенях.

Семестр 3

Текущий контроль

1. Контрольная работа

Темы 7, 8

1. Понятие о фармакокинетике лекарственных средств.
2. Способы доставки лекарственных средств в организм человека.
3. Оптимизация биодоступности в дизайне лекарств.
4. Аспекты метаболизма и их учет в дизайне лекарств.
5. Разработка систем доставки лекарственных соединений в организм.
6. Методология разработки лекарственных средств на основе природных молекул.
7. Примеры лекарств на основе природных молекул.
8. Полусинтетические лекарственные соединения. Принципы дизайна, примеры.
9. Лекарственные средства на основе белков.
10. Лекарственные средства на основе нуклеиновых кислот.

2. Контрольная работа

Тема 9

1. Биомишени бактерий.
2. Пенициллиновые антибиотики. Основные структурные аспекты, механизм действия.

3. Антибактериальные препараты, действующие на стенки бактерий.
4. Антибактериальные препараты, действующие на рибосомальную систему трансляции белков.
5. Антибактериальные препараты фторхинолонового типа. Структурные особенности, механизм действия.
6. Жизненный цикл вирусов. Биомишени для действия противовирусных лекарственных средств.
7. Ингибиторы нейраминидазы. Структурные особенности, механизм действия.
8. Ингибиторы вирусной ВИЧ-протеазы. Структурные особенности, механизм действия.
9. Ингибиторы вирусной обратной ДНК-полимеразы. Структурные особенности, механизм действия.
10. Биомишени вируса гриппа. Принципы дизайна лекарств.

3. Письменная работа

Темы 9, 10

1. Ключевые биомишени для разработки противоопухолевых лекарственных средств.
2. Противоопухолевые лекарства, действующие на ДНК. Примеры, механизм действия.
3. Противоопухолевые лекарства, действующие на сигнальные регуляторные каскады. Примеры, механизм действия.
4. Противоопухолевые лекарства, действующие на рецепторные тирозиновые киназы. Примеры, механизм действия.
5. Противоопухолевые лекарства, действующие на ядерные рецепторы. Примеры, механизм действия.
6. Эффект Варбурга. Подходы к дизайну противоопухолевых лекарств, влияющих на митохондриальный окислительно-восстановительный гомеостаз.
7. Базовые современные представления о факторах онкогенеза. Их связь с разработкой лекарств.
8. Проблема лекарственной резистентности. Подходы к преодолению лекарственной резистентности.
9. Дизайн противоопухолевых лекарственных средств, основанный на ингибировании систем обратного транспорта клеток.
10. Активация апоптоза как принцип действия противоопухолевых лекарств.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Биомишень для действия лекарства. Общие понятия. Примеры.
2. Ферменты. Особенности действия. Принципы дизайна антагонистов ферментов. Типы антагонистов.
3. Рецепторы. Особенности. Принципы дизайна антагонистов рецепторов. Типы антагонистов.
4. Рецепторы. Особенности. Принципы дизайна агонистов рецепторов. Типы агонистов.
5. Структура и механизм функционирования ион-канальной рецепторной системы.
6. Структура и механизм функционирования рецепторов семейства GPCR. Аденилат-циклазный каскад.
7. Структура и механизм функционирования рецепторов семейства GPCR. Липазный каскад.
8. Структура и механизм функционирования рецепторных тирозиновых киназ.
9. Структура и механизм функционирования ядерных рецепторов.
10. Теоретические аспекты функционирования рецепторных систем - аллостерическая модуляция, побочные эффекты и пр.
11. Виртуальный скрининг в разработке лекарств. Ключевые методы и подходы. Связь с методами комбинаторного синтеза и биологического скрининга.
12. Базы данных химической и биологической информации, примеры, особенности.
13. Базы данных химической и биологической информации, проблемные аспекты.
14. Методы структурной трансформации активных соединений-прототипов как подход к разработке новых лекарств.
15. Биоизостерный подход.
16. Типовые синтетические подходы для создания библиотек химических соединений для биоскрининга.
17. Методы выделения и очистки химических соединений, применяемые при реализации комбинаторных схем.
18. Комбинаторный синтез библиотек химических соединений. Принципы.
19. Ключевые ADME-параметры, подлежащие оценке и оптимизации на ранних этапах разработки лекарств.
20. Токсичность лекарств, методы ее оценки и дизайна соединений с оптимизированным профилем токсичности.
21. Подходы к созданию противоопухолевых соединений.
22. Подходы к созданию противомикробных соединений.
23. Подходы к созданию сердечно-сосудистых лекарственных соединений.
24. Подходы к созданию антидиабетических соединений.
25. Подходы к созданию ЦНС-активных соединений.

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

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 1			
Текущий контроль			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	5
		2	5
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	5
Семестр 2			
Текущий контроль			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	5
		2	5
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	5
Семестр 3			
Текущий контроль			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	5
		2	5
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	10
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Беляев, В.А. Фармацевтическая химия [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В.А. Беляев, Н.В. Федота, Э.В. Горчаков. - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. - 160 с. - ISBN 978-5-9596-0946-7. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=515025>

2. Биоорганическая химия: учебник / И.В. Романовский, В.В. Болтромаеюк, Л.Г. Гидранович и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 505 с. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-010819-3 Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=502950>
3. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 1 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. - Электрон. дан. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2017. - 570 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94167>
4. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 2 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. - Электрон. дан. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2017. - 626 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94168>
5. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 3 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. - Электрон. дан. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2017. - 547 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94166>

7.2. Дополнительная литература:

1. Биологическая химия [Электронный ресурс] : учебник / А.Д. Таганович [и др.]; под общ. ред. А.Д. Тагановича. - Минск: Выш. шк., 2016 - 671 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2703-2. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=509258>
2. Взаимодействие физических полей с биологическими объектами / Е.И. Нефедов, Т.И. Субботина, А.А. Яшин. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 344 с. ISBN 978-5-906818-19-5 Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=535220>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- База данных по биомедицинской литературе (Medline, США) - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
- Научная электронная библиотека ELibrary - <http://elibrary.ru/>
- Поисковая библиографическая система ScienceDirect - <http://www.sciencedirect.com/>
- Система библиографического цитирования Scopus - <http://www.scopus.com/>
- Страница Медицинская химия Химфака МГУ им. М.В. Ломоносова - <http://www.chem.msu.ru/rus/chair/medchem.html>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Просмотрите конспект сразу после занятий и отметьте материал, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.
практические занятия	Перед посещением практического занятия изучите теорию вопроса, предполагаемого к изучению, ознакомьтесь с руководством по соответствующей теме. Также рекомендуется прорешать типовые задания, предложенные преподавателем ранее на лекции. Выпишите вопросы, вызвавшие затруднения, и обратитесь за помощью к преподавателю.
лабораторные работы	В ходе лабораторных занятий обучающиеся получают необходимые для дальнейшей деятельности навыки и умения. Для более эффективного выполнения лабораторных работ необходимо изучить соответствующий теоретический материал - методику проведения лабораторной работы и требования техники безопасности, непосредственно относящиеся к запланированной работе. Для удобства рекомендуется заранее подготовить протокол проведения работы (название работы, заготовки для заполнения экспериментальными данными, уравнения химических реакций и т.д.)

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины; - подготовку к практическим занятиям, устным опросам, тестированиям и контрольной работе; - работу с Интернет-источниками; - подготовку к сдаче практических работ, защите практической работы, сдаче экзамена. <p>Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины 'Медицинская химия', а также из иных источников, рекомендованных преподавателем. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.</p>
контрольная работа	<p>К выполнению контрольных работ рекомендуется приступать только после усвоения всего учебного материала дисциплины.</p> <p>Рекомендации по освоению контрольных и письменных работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контрольную работу следует выполнять полностью, т.е. решить все задачи и ответить на все вопросы задания; непонятный вопрос или задачу не следует пропускать; в этом случае необходимо обратиться за помощью к преподавателю; - ответы в контрольных работах излагать ясно, точно и полно, таким образом, чтобы преподавателю был ясен весь ход рассуждений; - при выполнении расчётов необходимо внимательно относиться к единицам измерения всех величин, входящих в ту или иную формулу, и проверять, в каких единицах измерения должен быть результат; - контрольная работа выполняется на листах формата А4; - не допускаются перечёркивания, вставки, произвольное сокращение слов и каких-либо обозначений, не применяемых в литературе по изучаемой дисциплине; - неудовлетворительное оформление контрольной работы может быть причиной её незачёта; небрежность письма и грамматические ошибки недопустимы; - на каждой странице работы необходимо оставлять поля; - в шапке контрольной работы необходимо написать фамилию, инициалы, группу, направление, курс, наименование дисциплины, номер контрольного задания.
письменная работа	<p>Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, а также умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.</p>
экзамен	<p>Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.</p>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Медицинская химия" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен обучающимся. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Медицинская химия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 04.04.01 "Химия" и магистерской программе Медицинская химия .