

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 30.08.2023 16:43:57

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

### Медицинская химия

Закреплена за подразделением

Кафедра физического материаловедения

Направление подготовки

22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль

Биомедицинские наноматериалы

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 3

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

74

часов на контроль

36

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	19			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*кхн, доцент, Абакумов Максим Артемович*

Рабочая программа

**Медицинская химия**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, 22.04.01-ММТМ-23-8.plx Биомедицинские наноматериалы, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, Биомедицинские наноматериалы, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра физического материаловедения**

Протокол от 18.04.2023 г., №8-04

Руководитель подразделения Савченко А.Г.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Формирование компетенций в соответствии с учебным планом. Формирование целостного представления о процессе создания лекарств, начиная от момента выдвижения идеи синтеза веществ определенного строения, проведения скрининга и усовершенствования структуры, вплоть до стадии клинических испытания и организации производства.
1.2	Задачи дисциплины: предоставить элементарные сведения о мишенях, фармакокинетики и метаболизме лекарственных веществ в организме, о современных подходах в конструировании лекарств и видах фармакологических испытаний новых химических соединений, а также о методах количественной оценки связи «структура – активность».

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.03
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Биоорганическая химия	
2.1.2	Биофизика. Часть 2. Молекулярная биофизика	
2.1.3	Дифракционные и микроскопические методы	
2.1.4	Математическое и компьютерное моделирование материалов и процессов	
2.1.5	Методы исследования материалов	
2.1.6	Органические наноматериалы	
2.1.7	Основы физической и коллоидной химии	
2.1.8	Биофизика. Часть 1. Биофизика биологических процессов	
2.1.9	Материаловедение и технологии перспективных материалов	
2.1.10	Метрология и испытания функциональных материалов	
2.1.11	Основы органической химии	
2.1.12	Основы химии высокомолекулярных соединений	
2.1.13	Теория фаз и фазовых превращений	
2.1.14	Учебная практика	
2.1.15	Физические свойства наноматериалов	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-5-31 подходы к прогнозированию возможной биологической (фармакологической) активности у химических соединений, основываясь на данных их химического строения;
<b>ОПК-3: Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества, сложных экономических, организационных и управленческих вопросов при управлении проектами в области материаловедения и технологии материалов</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-3-31 законодательство РФ в сфере контроля качества производства лекарственных средств;
<b>ПК-4: Способен осуществлять комплексные исследования и обосновывать рациональный выбор материалов и оборудования при разработке технологии производства наноструктурированных лекарственных средств различного назначения</b>
<b>Знать:</b>
ПК-4-32 основы механизмов жизнедеятельности на молекулярном уровне;
ПК-4-31 принципы создания новых биологически активных веществ;
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>

<b>Знать:</b>
ОПК-1-31 области применения и основные методы синтеза биоактивных органических соединений, особенности строения и характерные свойства основных классов биоорганических соединений, методы их идентификации;
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 использовать типовые методы органического синтеза для получения целевых химических соединений;
<b>ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-5-У1 использовать публично доступные и коммерческие специализированные базы данных химико-биологической и библиографической информации в качестве основы для разработки мишень-специфичных библиотек соединений;
<b>ПК-4: Способен осуществлять комплексные исследования и обосновывать рациональный выбор материалов и оборудования при разработке технологии производства наноструктурированных лекарственных средств различного назначения</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-4-У1 использовать базовые методы биологического скрининга для оценки биологической активности соединений;
ПК-4-У3 использовать современный инструментарий медицинской химии для конструирования молекул, обладающих направленным мишень-специфическим действием;
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У2 планировать синтез лекарственных веществ на основе современных теоретических представлений об их строении, стереохимических особенностях и роли в жизненно важных процессах;
<b>ПК-4: Способен осуществлять комплексные исследования и обосновывать рациональный выбор материалов и оборудования при разработке технологии производства наноструктурированных лекарственных средств различного назначения</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-4-У2 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;
<b>ОПК-3: Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества, сложных экономических, организационных и управленческих вопросов при управлении проектами в области материаловедения и технологии материалов</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-3-У1 оценить соблюдение лабораторных регламентов и других требований при производстве лекарственных средств;
<b>ПК-4: Способен осуществлять комплексные исследования и обосновывать рациональный выбор материалов и оборудования при разработке технологии производства наноструктурированных лекарственных средств различного назначения</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-4-В1 навыками разработки наноструктурированных лекарственных средств на основе изучения возможностей взаимодействия различных наночастиц с теми или иными лекарственными препаратами;
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 навыками изучения взаимодействия наноматериалов с различными биологически активными веществами;
ОПК-1-В2 методологией научного исследования, включающей в себя разработку стратегии целевого органического синтеза биологически важных соединений с заданными свойствами.
<b>ОПК-3: Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества, сложных экономических, организационных и управленческих вопросов при управлении проектами в области материаловедения и технологии материалов</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-3-В1 навыками управления персоналом на производстве лекарственных средств;
<b>ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях</b>

**Владеть:**

ОПК-5-В2 современными методами по конструированию лекарств на основе знаний о метаболизме лекарственных веществ в организме, владеть методами оценки связи «структура – свойства»;

ОПК-5-В1 навыками работы с научной литературой по тематике разработки и исследования свойств лекарственных средств;

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Клетка – структурная и функциональная единица живого организма</b>							
1.1	Клетка – структурная и функциональная единица живого организма. Типы клеток: прокариотические и эукариотические. Основные органеллы клетки: Рибосомы, ядро, Комплекс Гольджи, митохондрии, цитоскелет. /Пр/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У2 ОПК-5-В1	Л1.1Л2.2 Э1 Э2			Р1
1.2	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. /Ср/	3	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У2 ОПК-5-В1	Л1.1Л2.2 Э3			Р2
	<b>Раздел 2. Связь физико-химических свойств биологически активных веществ с их фармакологической активностью.</b>							
2.1	Растворимость и липофильность. Поверхностно-активные, мембран-активные фармакологические агенты и ион-проводящие антибиотики. Химическое связывание и биологическая активность. /Пр/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.3 Э4			Р3
2.2	Связь между фармакологической активностью, электронными свойствами и константами ионизации. Стереохимические аспекты действия лекарств. Оптическая изомерия. Геометрическая изомерия. Биологическая активность конформеров. /Ср/	3	6	ОПК-1-31 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.3 Э4			Р4
	<b>Раздел 3. Взаимодействие лекарство-рецептор.</b>							

3.1	Семейства рецепторов и их химическая природа. Кинетика взаимодействия лиганд – рецептор. Основные теории рецепции. /Пр/	3	2	ОПК-5-31 ОПК-5-В1	Л1.3 Л1.8 Э5			P5
3.2	Системы передач рецепторного сигнала и вторичные посредники. Аденилатциклазная система передачи сигнала. цГМФ как вторичный посредник. Продукты метаболизма фосфолипидов как вторичные посредники. Ионы Ca <sup>2+</sup> как вторичные посредники. /Ср/	3	6	ОПК-1-31 ОПК-5-31 ОПК-5-В1	Л1.8 Э5			P6
	<b>Раздел 4. Ферменты (принципы действия и регуляция активности).</b>							
4.1	Классы ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы (синтетазы). Коферменты. Принципы действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. /Пр/	3	4	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.2 Л1.3 Э6			P7
4.2	Регуляция ферментативной активности. Категории ингибиторов ферментов: необратимые ингибиторы ферментов, обратимые ингибиторы ферментов, регуляция активности мультиферментных систем. /Ср/	3	8	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-5-31 ОПК-5-В1	Л1.3Л2.7 Э6			P8
	<b>Раздел 5. Нуклеиновые кислоты как мишени для биологически активных веществ</b>							
5.1	Строение нуклеиновых кислот. Структура ДНК и РНК. Биосинтез нуклеиновых кислот (общие принципы). /Пр/	3	2	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.5 Л1.7Л2.1 Э7			P9
5.2	Лекарственные средства, влияющие на синтез нуклеиновых кислот и белков. Антибактериальные средства. Противоопухолевые средства. Противовирусные средства. /Ср/	3	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.5 Л1.7 Э7 Э8			P10
	<b>Раздел 6. Фармакокинетика (основные понятия и модели)</b>							

6.1	Основные понятия фармакокинетики. Физико-химические свойства лекарственных веществ и их фармакокинетика. Фармакокинетические модели. Абсорбция. Количественные характеристики процесса абсорбции. Распределение лекарственных веществ. Выведение лекарственных веществ. /Пр/	3	2	ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.4 Э9			P11
6.2	Количественные характеристики процесса выведения лекарственных веществ. Фармакокинетика некоторых групп лекарственных средств. /Ср/	3	6	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.4 Э9		КМ2	P12
<b>Раздел 7. Метаболизм биологически активных веществ</b>								
7.1	Метаболические пути и места метаболических превращений ксенобиотиков. Реакции I фазы метаболизма, катализируемые СУР450. Реакции I фазы метаболизма, катализируемые FAD-содержащими ферментами. Восстановительные процессы. Гидролиз. Реакции II фазы метаболизма ксенобиотиков. /Пр/	3	4	ОПК-1-У1 ОПК-5-31 ОПК-5-В1	Л1.8 Э10			P13
7.2	Связь структуры и степени метаболизма лекарственных веществ. Факторы, влияющие на метаболизм лекарственных веществ. Методы изучения метаболизма. Роль сведений о метаболизме в конструировании лекарственных средств. /Ср/	3	6	ОПК-1-В2 ОПК-5-31 ОПК-5-В1 ОПК-5-В2	Л1.4 Л1.8 Э10			P14
<b>Раздел 8. Выбор стратегии исследований при создании новых лекарственных средств и критерии оценки качества структуры-лидера.</b>								
8.1	Эволюционный и эмпирический подходы в поиске лидера. Скрининг: выбор лидера (основные критерии отбора, выраженность эффекта и селективность). /Пр/	3	2	ОПК-1-В2 ОПК-5-В1	Л1.4 Э11			P15

8.2	Исследования in vivo. Определение пролонгации действия и дозозависимости. /Ср/	3	4	ОПК-1-В2 ОПК-3-У1 ОПК-5-В1	Л1.4 Э11			P16
	<b>Раздел 9. Источники поиска новых лекарственных средств</b>							
9.1	Природное сырье как источник новых лекарственных средств. Официальные лекарственные средства как источник создания новых препаратов. /Пр/	3	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В2 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.4Л2.3 Э12			P17
9.2	Физиологические посредники как источник новых лекарственных средств. /Ср/	3	4	ОПК-1-У1 ОПК-1-В2 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.4 Э12			P18
	<b>Раздел 10. Современные методы усовершенствования структуры-лидера.</b>							
10.1	Эмпирический, нерациональный поиск. Рациональный, направленный поиск /Пр/	3	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В2 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.4 Э11 Э12			P19
10.2	Биоизостерические перемещения. Конформационные ограничения. /Ср/	3	4	ОПК-1-У1 ОПК-1-В2 ОПК-5-В1 ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.4 Э11 Э12			P20
	<b>Раздел 11. Комбинаторный синтез и его роль в поиске структур-лидеров</b>							
11.1	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. /Пр/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В2 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-5-В2	Л1.4 Л1.8 Э12 Э13			P21



11.2	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. /Ср/	3	8	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В2 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-5-В2	Л1.4 Л1.8Л2.4Л3. 1 Э12 Э13			P22
	<b>Раздел 12. Биологические испытания новых соединений</b>							
12.1	Исследования in vitro. Тотальный скрининг. Скрининг комбинаторных библиотек. /Пр/	3	2	ОПК-1-В2 ОПК-3-В1 ОПК-5-В1 ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.4 Л1.8 Э13 Э14			P23
12.2	Исследования на лабораторных животных. /Ср/	3	4	ОПК-1-В2 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-5-В1	Л1.4 Л1.8Л2.5 Э13 Э14			P24
	<b>Раздел 13. Этапы создания лекарственных средств</b>							
13.1	Химические разработки. Разработка лекарственной формы. Основные компоненты лекарственных форм, их анализ и описание. Фармакологические испытания. /Пр/	3	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-3-В1 ОПК-5-В1	Л1.4 Э11 Э12		КМ3	P25
13.2	Острая и хроническая токсичность. Метаболизм и фармакокинетика. Клинические испытания. /Ср/	3	6	ОПК-1-В2 ОПК-3-В1 ОПК-5-В1 ПК-4-У1	Л1.9Л2.5 Э14			P26
	<b>Раздел 14. Количественные соотношения структура - активность</b>							

14.1	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. /Пр/	3	2	ОПК-1-В2 ОПК-5-В1	Л1.2 Л1.3 Э11 Э12			P27
14.2	Дескрипторы молекулярной структуры. Общая классификация дескрипторов. Электронные дескрипторы. Топологические дескрипторы. Физико-химические дескрипторы. Химические дескрипторы. Фармакофоры. Индикаторные дескрипторы. /Ср/	3	4	ОПК-1-В2 ОПК-5-В1 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У3	Л1.3 Л1.7 Э12			P28
	<b>Раздел 15. Статистические методы классификации молекул по их биологической активности</b>							
15.1	Логико-комбинаторный подход. Кластерный анализ. Дискриминантный анализ. Медицинское право. /Пр/	3	2	ОПК-5-В1	Л1.6Л2.6 Э15 Э16 Э17		КМ1	P29

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Экзамен	ОПК-1-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-3-В1;ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-5-В1;ОПК-5-У1;ОПК-5-31;ОПК-5-В2;ОПК-1-У2;ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-У3;ПК-4-В1	Вопросы для подготовки к экзамену : 1. Приведите пример биологически активного вещества, покажите как его физико-химические свойства связаны с фармакологической активностью . 2. Какие существуют стратегии исследований при создании новых лекарственных средств ? 3. Какие основные законы регулируют процесс контроля качества производства лекарственных средств в России? 4. Как должна быть организована система контроля качества на производстве лекарственных средств? 5. Расскажите о процессе биосинтеза белка в про- и эукариотических клетках . 6. Какие процессы в работе ядерного аппарата эукариотических клеток могут быть мишенью для биологически активных веществ? 7. Приведите примеры лекарственных средств, влияющих на синтез нуклеиновых кислот и белков в эукариотических клетках животных. 8. Расскажите, в чем заключаются основные этапы конструирования лекарственных препаратов. 9. Что такое молекулярные мишени? 10. Что такое соединение-лидер и каковы стратегии его поиска? 11. Как проводят оценку качества соединения-лидера? 12. Приведите примеры применения биологически активных веществ, расскажите о принципах их работы.

			<p>13. Назовите основные классы биоорганических соединений, какими методами можно идентифицировать эти вещества?</p> <p>14. Какими методами органического синтеза получают целевые химические соединения при создании химических библиотек? В чем преимущества и ограничения того или иного метода?</p> <p>15. Какие базы данных позволяют проводить поиск потенциальных мишеней для разработки целевых соединений?</p> <p>16. Как следует организовать испытания вновь полученных биологически активных соединений <i>in vitro</i>?</p> <p>17. Расскажите о доклинических испытаниях биологически активных веществ на животных <i>in vivo</i>.</p> <p>18. Опишите схему этапов поиска новых лекарственных средств.</p> <p>19. Расскажите об компьютерном моделировании межмолекулярных взаимодействий при поиске новых биологически активных веществ.</p> <p>20. Что такое комбинаторный синтез и какова его роль в поиске структур-лидеров при изучении биологически активных веществ?</p> <p>21. Какие особенности метаболизма биологически активных веществ и как необходимо принимать во внимание при их исследовании с целью разработки новых лекарственных средств?</p> <p>22. Расскажите о биоозостерном подходе при конструировании структур на основе исходных молекул- прототипов.</p> <p>23. Что такое фармакофорный дизайн на основе исходных молекул- прототипов?</p> <p>24. Как работает метод молекулярного подобия при конструировании структур на основе исходных молекул- прототипов?</p> <p>25. Из чего состоит лабораторный регламент для производства лекарственного средства? Как происходит контроль его соблюдения?</p> <p>26. Какие особенности наночастиц должны быть учтены при подборе носителя для того или иного биологически активного вещества? Приведите примеры.</p> <p>27. Какие экспериментальные исследования могут показать, как биологически активные вещества взаимодействуют с различными наноматериалами? Приведите примеры экспериментов, расскажите, как интерпретировать их результаты.</p> <p>28. Как должен происходить выбор стратегии исследований при создании того или иного нового лекарственного средства, каковы критерии оценки качества структуры-лидера?</p> <p>29. Приведите примеры источников для поиска новых лекарственных средств.</p> <p>30. Расскажите о рабочих группах персонала на производстве лекарственных средств, в чем заключаются их непосредственные обязанности на производстве?</p> <p>31. Как может идти метаболизм тех или иных биологически активных веществ? Приведите примеры.</p>
--	--	--	--

КМ2	Коллоквиум 1. "Фармакокинетика и метаболизм биологически активных веществ"	ОПК-5-31;ОПК-5-В1;ОПК-3-У1;ОПК-5-В2;ОПК-1-31;ОПК-1-У2;ОПК-1-В1	<p>1. Приведите пример биологически активного вещества, покажите как его физико-химические свойства связаны с фармакологической активностью .</p> <p>2. Какие существуют стратегии исследований при создании новых лекарственных средств ?</p> <p>3. Какие основные законы регулируют процесс контроля качества производства лекарственных средств в России?</p> <p>4. Как должна быть организована система контроля качества на производстве лекарственных средств?</p> <p>5. Расскажите о процессе биосинтеза белка в про- и эукариотических клетках .</p> <p>6. Какие процессы в работе ядерного аппарата эукариотических клеток могут быть мишенью для биологически активных веществ?</p> <p>7. Приведите примеры лекарственных средств, влияющих на синтез нуклеиновых кислот и белков в эукариотических клетках животных.</p> <p>12. Приведите примеры применения биологически активных веществ, расскажите о принципах их работы.</p> <p>13. Назовите основные классы биоорганических соединений, какими методами можно идентифицировать эти вещества?</p> <p>14. Какими методами органического синтеза получают целевые химические соединения при создании химических библиотек? В чем преимущества и ограничения того или иного метода?</p> <p>21. Какие особенности метаболизма биологически активных веществ и как необходимо принимать во внимание при их исследовании с целью разработки новых лекарственных средств?</p> <p>31. Как может идти метаболизм тех или иных биологически активных веществ? Приведите примеры.</p>
КМ3	Коллоквиум 2. "Стратегии для поиска новых биологически активных веществ для медицинского применения"	ОПК-5-31;ОПК-5-В1;ОПК-5-В2;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-В2	<p>2. Какие существуют стратегии исследований при создании новых лекарственных средств ?</p> <p>8. Расскажите, в чем заключаются основные этапы конструирования лекарственных препаратов.</p> <p>9. Что такое молекулярные мишени?</p> <p>10. Что такое соединение-лидер и каковы стратегии его поиска?</p> <p>11. Как проводят оценку качества соединения-лидера?</p> <p>14. Какими методами органического синтеза получают целевые химические соединения при создании химических библиотек? В чем преимущества и ограничения того или иного метода?</p> <p>15. Какие базы данных позволяют проводить поиск потенциальных мишеней для разработки целевых соединений?</p> <p>16. Как следует организовать испытания вновь полученных биологически активных соединений <i>in vitro</i>?</p> <p>17. Расскажите о доклинических испытаниях биологически активных веществ на животных <i>in vivo</i>.</p> <p>18. Опишите схему этапов поиска новых лекарственных средств.</p> <p>19. Расскажите об компьютерном моделировании межмолекулярных взаимодействий при поиске новых биологически активных веществ.</p> <p>20. Что такое комбинаторный синтез и какова его роль в поиске структур-лидеров при изучении биологически активных веществ?</p> <p>22. Расскажите о биоозостерном подходе при конструировании структур на основе исходных молекул- прототипов.</p> <p>23. Что такое фармакофорный дизайн на основе исходных молекул- прототипов?</p> <p>24. Как работает метод молекулярного подобия при конструировании структур на основе исходных молекул- прототипов?</p> <p>25. Из чего состоит лабораторный регламент для производства лекарственного средства? Как происходит контроль его соблюдения?</p> <p>28. Как должен происходить выбор стратегии исследований при создании того или иного нового лекарственного средства, каковы критерии оценки качества структуры-лидера?</p> <p>29. Приведите примеры источников для поиска новых лекарственных средств.</p>

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Практическая работа 1. Клетка – структурная и функциональная единица живого организма. Типы клеток: прокариотические и эукариотические. Основные органеллы клетки: Рибосомы, ядро, Комплекс Гольджи, митохондрии, цитоскелет.	ОПК-5-У1;ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1	Клетка – структурная и функциональная единица живого организма. Типы клеток: прокариотические и эукариотические. Основные органеллы клетки: Рибосомы, ядро, Комплекс Гольджи, митохондрии, цитоскелет.
P2	Самостоятельная работа 1. 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	ОПК-5-31;ОПК-5-В2;ОПК-5-В1;ПК-4-31;ПК-4-32	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
P3	Практическая работа 2. Растворимость и липофильность. Поверхностно-активные, мембран-активные фармакологические агенты и ион-проводящие антибиотики. Химическое связывание и биологическая активность.	ОПК-5-31;ОПК-5-В2;ОПК-5-В1	Растворимость и липофильность. Поверхностно-активные, мембран-активные фармакологические агенты и ион-проводящие антибиотики. Химическое связывание и биологическая активность.

P4	Самостоятельная работа 2. Связь между фармакологической активностью, электронными свойствами и константами ионизации. Стереохимические аспекты действия лекарств. Оптическая изомерия. Геометрическая изомерия. Биологическая активность конформеров.	ОПК-5-31;ОПК-5-В2;ОПК-1-31	Связь между фармакологической активностью, электронными свойствами и константами ионизации. Стереохимические аспекты действия лекарств. Оптическая изомерия. Геометрическая изомерия. Биологическая активность конформеров.
P5	Практическая работа 3. Семейства рецепторов и их химическая природа. Кинетика взаимодействия лиганд – рецептор. Основные теории рецепции.	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ОПК-5-В2	Семейства рецепторов и их химическая природа. Кинетика взаимодействия лиганд – рецептор. Основные теории рецепции.
P6	Самостоятельная работа 3. Системы передач рецепторного сигнала и вторичные посредники. Аденилатциклазная система передачи сигнала. цГМФ как вторичный посредник. Продукты метаболизма фосфолипидов как вторичные посредники. Ионы Ca <sup>2+</sup> как вторичные посредники.	ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ОПК-5-В2;ПК-4-31;ПК-4-32	Системы передач рецепторного сигнала и вторичные посредники. Аденилатциклазная система передачи сигнала. цГМФ как вторичный посредник. Продукты метаболизма фосфолипидов как вторичные посредники. Ионы Ca <sup>2+</sup> как вторичные посредники.
P7	Практическая работа 4. Классы ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы (синтазы). Коферменты. Принципы действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций.	ОПК-5-31;ОПК-5-В1;ОПК-1-31	Классы ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы (синтазы). Коферменты. Принципы действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций.

P8	Самостоятельная работа 4. Регуляция ферментативной активности. Категории ингибиторов ферментов: необратимые ингибиторы ферментов, обратимые ингибиторы ферментов, регуляция активности мультиферментных систем.	ОПК-5-31;ОПК-5-В1;ОПК-5-У1	Регуляция ферментативной активности. Категории ингибиторов ферментов: необратимые ингибиторы ферментов, обратимые ингибиторы ферментов, регуляция активности мультиферментных систем.
P9	Практическая работа 5. Строение нуклеиновых кислот. Структура ДНК и РНК. Биосинтез нуклеиновых кислот (общие принципы).	ОПК-5-31;ОПК-1-В1	Строение нуклеиновых кислот. Структура ДНК и РНК. Биосинтез нуклеиновых кислот (общие принципы).
P10	Самостоятельная работа 5. Лекарственные средства, влияющие на синтез нуклеиновых кислот и белков. Антибактериальные средства. Противоопухолевые средства. Противовирусные средства.	ОПК-5-31;ОПК-5-В2;ОПК-5-В1	Лекарственные средства, влияющие на синтез нуклеиновых кислот и белков. Антибактериальные средства. Противоопухолевые средства. Противовирусные средства.
P11	Практическая работа 6. Основные понятия фармакокинетики. Физико-химические свойства лекарственных веществ и их фармакокинетика. Фармакокинетические модели. Абсорбция. Количественные характеристики процесса абсорбции. Распределение лекарственных веществ. Выведение лекарственных веществ.	ОПК-5-У1;ОПК-5-В2;ОПК-1-31	Основные понятия фармакокинетики. Физико-химические свойства лекарственных веществ и их фармакокинетика. Фармакокинетические модели. Абсорбция. Количественные характеристики процесса абсорбции. Распределение лекарственных веществ. Выведение лекарственных веществ.

P12	Самостоятельная работа 6. Количественные характеристики процесса выведения лекарственных веществ. Фармакокинетика некоторых групп лекарственных средств.	ОПК-5-У1;ОПК-5-В2;ОПК-1-31	Количественные характеристики процесса выведения лекарственных веществ. Фармакокинетика некоторых групп лекарственных средств.
P13	Практическая работа 7. Метаболические пути и места метаболических превращений ксенобиотиков. Реакции I фазы метаболизма, катализируемые СУР450. Реакции I фазы метаболизма, катализируемые FAD-содержащими ферментами. Восстановительные процессы. Гидролиз. Реакции II фазы метаболизма ксенобиотиков	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В2;ОПК-5-В1	Метаболические пути и места метаболических превращений ксенобиотиков. Реакции I фазы метаболизма, катализируемые СУР450. Реакции I фазы метаболизма, катализируемые FAD-содержащими ферментами. Восстановительные процессы. Гидролиз. Реакции II фазы метаболизма ксенобиотиков
P14	Самостоятельная работа 7. Связь структуры и степени метаболизма лекарственных веществ. Факторы, влияющие на метаболизм лекарственных веществ. Методы изучения метаболизма. Роль сведений о метаболизме в конструировании лекарственных средств.	ОПК-1-В2;ОПК-1-У2;ОПК-1-31	Связь структуры и степени метаболизма лекарственных веществ. Факторы, влияющие на метаболизм лекарственных веществ. Методы изучения метаболизма. Роль сведений о метаболизме в конструировании лекарственных средств.
P15	Практическая работа 8. Эволюционный и эмпирический подходы в поиске лидера. Скрининг: выбор лидера (основные критерии отбора, выраженность эффекта и селективность).	ОПК-5-В2;ОПК-5-В1	Эволюционный и эмпирический подходы в поиске лидера. Скрининг: выбор лидера (основные критерии отбора, выраженность эффекта и селективность).



P16	Самостоятельная работа 8. Исследования in vivo. Определение пролонгации действия и дозозависимости.	ОПК-3-У1;ОПК-3-31	Исследования in vivo. Определение пролонгации действия и дозозависимости.
P17	Практическая работа 9. Природное сырье как источник новых лекарственных средств. Официальные лекарственные средства как источник создания новых препаратов.	ОПК-1-В2;ОПК-1-31;ОПК-1-У1	Природное сырье как источник новых лекарственных средств. Официальные лекарственные средства как источник создания новых препаратов.
P18	Самостоятельная работа 9. Физиологические посредники как источник новых лекарственных средств.	ОПК-1-В2;ОПК-1-31;ОПК-1-У1	Физиологические посредники как источник новых лекарственных средств.
P19	Практическая работа 10. Современные методы совершенствования структуры-лидера. Эмпирический, нерациональный поиск. Рациональный, направленный поиск	ОПК-1-В2;ОПК-5-В2	Современные методы совершенствования структуры-лидера. Эмпирический, нерациональный поиск. Рациональный, направленный поиск
P20	Самостоятельная работа 10. Современные методы совершенствования структуры-лидера. Биоизостерические перемещения. Конформационные ограничения.	ОПК-5-31;ОПК-5-В2	Современные методы совершенствования структуры-лидера. Биоизостерические перемещения. Конформационные ограничения.

P21	<p>Практическая работа 11. 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.</p>	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В2;ОПК-1-31;ОПК-1-В2	<p>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.</p>
-----	---	--	---

P22	<p>Самостоятельная работа 11. 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.</p>	ОПК-1-31;ОПК-5-В2	<p>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.</p>
P23	<p>Практическая работа 12. Биологические испытания новых соединений. Исследования in vitro. Тотальный скрининг. Скрининг комбинаторных библиотек.</p>	ОПК-3-У1;ОПК-5-У1;ОПК-1-31;ПК-4-31;ПК-4-32	<p>Биологические испытания новых соединений. Исследования in vitro. Тотальный скрининг. Скрининг комбинаторных библиотек.</p>
P24	<p>Самостоятельная работа 12. Исследования на лабораторных животных. Биологические испытания новых соединений</p>	ОПК-3-У1;ОПК-5-У1	<p>Исследования на лабораторных животных. Биологические испытания новых соединений</p>

P25	Практическая работа 13. Этапы создания лекарственных средств. Химические разработки. Разработка лекарственной формы. Основные компоненты лекарственных форм, их анализ и описание. Фармакологические испытания.	ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-В2	Этапы создания лекарственных средств. Химические разработки. Разработка лекарственной формы. Основные компоненты лекарственных форм, их анализ и описание. Фармакологические испытания.
P26	Самостоятельная работа 13. Этапы создания лекарственных средств. Острая и хроническая токсичность. Метаболизм и фармакокинетика. Клинические испытания.	ОПК-3-У1;ОПК-5-В1;ОПК-1-У2;ОПК-1-В1	Этапы создания лекарственных средств. Острая и хроническая токсичность. Метаболизм и фармакокинетика. Клинические испытания.
P27	Практическая работа 14. Количественные соотношения структура - активность. Краткий исторический обзор, основные методологические понятия. Дескрипторы молекулярной структуры. Трёхмерный метод QSAR (3D -QSAR), учитывающий зависимость биоактивности от стерических свойств молекул и их электростатических полей.	ОПК-5-В2;ОПК-5-У1;ОПК-1-31	Количественные соотношения структура - активность. Краткий исторический обзор, основные методологические понятия. Дескрипторы молекулярной структуры. Трёхмерный метод QSAR (3D -QSAR), учитывающий зависимость биоактивности от стерических свойств молекул и их электростатических полей.

P28	Самостоятельная работа 14. Количественные соотношения структура - активность. Дескрипторы молекулярной структуры. Общая классификация дескрипторов. Электронные дескрипторы. Топологические дескрипторы. Физико-химические дескрипторы. Химические дескрипторы. Фармакофоры. Индикаторные дескрипторы.	ОПК-1-В1;ОПК-1-В2	Количественные соотношения структура - активность. Дескрипторы молекулярной структуры. Общая классификация дескрипторов. Электронные дескрипторы. Топологические дескрипторы. Физико-химические дескрипторы. Химические дескрипторы. Фармакофоры. Индикаторные дескрипторы.
P29	Практическая работа 15. Статистические методы классификации молекул по их биологической активности. Логико-комбинаторный подход. Кластерный анализ. Дискриминантный анализ. Медицинское право.	ОПК-3-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-31	Статистические методы классификации молекул по их биологической активности. Логико-комбинаторный подход. Кластерный анализ. Дискриминантный анализ. Медицинское право.

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационный билет содержит 3 вопроса.

Пример экзаменационного билета приведен в приложении.

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

По курсу предусмотрен экзамен. Шкала оценок:

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «неявка» – обучающийся на экзамен не явился.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Стволинская Н. С.	Цитология: учебник	Электронная библиотека	Москва: Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2012
Л1.2	Лебедев А. Т., Артеменко К. А., Самгина Т. Ю.	Основы масс-спектрометрии белков и пептидов: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Техносфера, 2012
Л1.3	Барышева Е., Баранова О., Гамбург Т.	Теоретические основы биохимии: учебное пособие	Электронная библиотека	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2011
Л1.4	Фомина М. В., Бибарцева Е. В., Соколова О. Я.	Фармацевтическая биохимия. Учебно-методическое пособие: учебное пособие	Электронная библиотека	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2015
Л1.5	Грищенкова Т. Н., Чуйкова Т. В.	Нуклеиновые кислоты: учебное пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2015
Л1.6	Пучков Н. П.	Теория вероятностей и математическая статистика в системе политехнического образования: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017
Л1.7	Куратова А. К., Сагитуллина Г. П., Фисюк А. С.	Введение в химию природных соединений: аминокислоты, углеводы, нуклеиновые кислоты: учебное пособие	Электронная библиотека	Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2017
Л1.8	Гидранович В. И., Гидранович А. В.	Биохимия: учебное пособие	Электронная библиотека	Минск: ТетраСистемс, 2014
Л1.9	Тарасова М. В., Водянова М. А., Головко И. В., и др.	Сборник лабораторных работ по курсу "Основы токсикологии": учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГТУ, 2010

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Плакунов В. К.	Основы энзимологии: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Логос, 2002
Л2.2	Завалеева С.	Цитология и гистология: учебное пособие	Электронная библиотека	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012
Л2.3	Васфилова Е. С., Третьякова А. С., Подгаевская Е. Н., Золотарева Н. В., Хохлова М. Г.	Дикорастущие лекарственные растения Урала: учебное пособие	Электронная библиотека	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014
Л2.4	Слепченко Г. Б., Дерябина В. И., Гиндуллина Т. М., и др.	Инструментальный анализ биологически активных веществ и лекарственных средств: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015
Л2.5	Чиркова Е. Н., Завалеева С. М., Садыкова Н. Н.	Физиология человека и животных: учебное пособие	Электронная библиотека	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2017
Л2.6	Егоров К., Булнина А. С., Гараева Г. Х., Давлетшин А. Р., Карягина Е. Н.	Медицинское право: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Статут, 2019

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.7	Романовский Б. В.	Основы катализа: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Лаборатория знаний, 2017
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Суздаев К. Ф.	Основы химии гетероциклических соединений: учебное пособие	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2018
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э1	— Научная электронная библиотека eLIBRARY		<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	
Э2	Видеозапись лекции "Строение прокариотических и эукариотических клеток" <a href="https://youtu.be/o57Xbrs-sNQ">https://youtu.be/o57Xbrs-sNQ</a>		<a href="https://youtu.be/o57Xbrs-sNQ">https://youtu.be/o57Xbrs-sNQ</a>	
Э3	Видеозапись лекции "Биологические мембраны" <a href="https://youtu.be/ciA1Jx5Cy0w">https://youtu.be/ciA1Jx5Cy0w</a>		<a href="https://youtu.be/ciA1Jx5Cy0w">https://youtu.be/ciA1Jx5Cy0w</a>	
Э4	Видеозапись лекции "Медицинская химия и ее подходы в создании лекарств" <a href="https://youtu.be/9kNHCRn47yM">https://youtu.be/9kNHCRn47yM</a>		<a href="https://youtu.be/9kNHCRn47yM">https://youtu.be/9kNHCRn47yM</a>	
Э5	Видеозапись лекции "Рецепторы" <a href="https://youtu.be/1DrV-ZL1GuU">https://youtu.be/1DrV-ZL1GuU</a>		<a href="https://youtu.be/1DrV-ZL1GuU">https://youtu.be/1DrV-ZL1GuU</a>	
Э6	Видеозапись лекции "Ферменты" <a href="https://youtu.be/qamLEcQgeq8">https://youtu.be/qamLEcQgeq8</a>		<a href="https://youtu.be/qamLEcQgeq8">https://youtu.be/qamLEcQgeq8</a>	
Э7	Видеозапись лекции "Нуклеиновые кислоты" <a href="https://youtu.be/TIY4OTJqoXQ">https://youtu.be/TIY4OTJqoXQ</a>		<a href="https://youtu.be/TIY4OTJqoXQ">https://youtu.be/TIY4OTJqoXQ</a>	
Э8	Видеозапись лекции "Противовирусные средства" <a href="https://youtu.be/Pgb2s6EGuTM">https://youtu.be/Pgb2s6EGuTM</a>		<a href="https://youtu.be/Pgb2s6EGuTM">https://youtu.be/Pgb2s6EGuTM</a>	
Э9	Видеозапись лекции "Основы фармакокинетики" <a href="https://youtu.be/aI3MtPkyezw">https://youtu.be/aI3MtPkyezw</a>		<a href="https://youtu.be/aI3MtPkyezw">https://youtu.be/aI3MtPkyezw</a>	
Э10	Видеозапись лекции "Метаболизм" <a href="https://youtu.be/F0s3AEf-2gM">https://youtu.be/F0s3AEf-2gM</a>		<a href="https://youtu.be/F0s3AEf-2gM">https://youtu.be/F0s3AEf-2gM</a>	
Э11	Видеозапись лекции "Роль медицинской химии в процессе разработки лекарств" <a href="https://youtu.be/ZuqAaf12z4w">https://youtu.be/ZuqAaf12z4w</a>		<a href="https://youtu.be/ZuqAaf12z4w">https://youtu.be/ZuqAaf12z4w</a>	
Э12	Видеозапись лекции "Современная медицинская химия" <a href="https://youtu.be/iZ4wVYyZ6II">https://youtu.be/iZ4wVYyZ6II</a>		<a href="https://youtu.be/iZ4wVYyZ6II">https://youtu.be/iZ4wVYyZ6II</a>	
Э13	Видеозапись лекции "Медицинская химия" <a href="https://youtu.be/8KsslWzir5g">https://youtu.be/8KsslWzir5g</a>		<a href="https://youtu.be/8KsslWzir5g">https://youtu.be/8KsslWzir5g</a>	
Э14	Видеозапись лекции "Организация доклинических исследований" <a href="https://youtu.be/kFcE7tQ3eFI">https://youtu.be/kFcE7tQ3eFI</a>		<a href="https://youtu.be/kFcE7tQ3eFI">https://youtu.be/kFcE7tQ3eFI</a>	
Э15	Видеозапись лекции "Кластерный анализ" <a href="https://youtu.be/Dbp8Jqoj0DQ">https://youtu.be/Dbp8Jqoj0DQ</a>		<a href="https://youtu.be/Dbp8Jqoj0DQ">https://youtu.be/Dbp8Jqoj0DQ</a>	
Э16	Видеозапись лекции "Введение в дискриминационный анализ" <a href="https://youtu.be/uEJoh6R5Ujs">https://youtu.be/uEJoh6R5Ujs</a>		<a href="https://youtu.be/uEJoh6R5Ujs">https://youtu.be/uEJoh6R5Ujs</a>	
Э17	Видеозапись конференции "Медицинское право как отрасль права" <a href="https://youtu.be/2knuQrm3dmc">https://youtu.be/2knuQrm3dmc</a>		<a href="https://youtu.be/2knuQrm3dmc">https://youtu.be/2knuQrm3dmc</a>	
<b>6.3 Перечень программного обеспечения</b>				
П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr			
П.2	ESET NOD32 Antivirus			
П.3	Win Pro 10 32-bit/64-bit			
П.4	MS Teams			
П.5	LMS Canvas			
П.6	Microsoft Excel			
П.7	Microsoft PowerPoint			
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>				
И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:			
И.2	— Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>			
И.3	— Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям <a href="https://polpred.com/news">https://polpred.com/news</a>			

И.4	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.5	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И.6	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
И.7	— наукометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И.8	— научные журналы издательства Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-429	Учебная аудитория	проектор; мультимедийная доска; маркерная доска, документ-камера; компьютерный класс на 6 студентов и преподавателя (7 компьютеров); установка для измерения магнитных характеристик; установка для определения потерь на перемагничивание МК-4Э; магнитноизмерительная установка МК-3Э; стенд для измерения удельного электросопротивления; дилатометр; твердометр по Роквеллу; комплект учебной мебели
Б-416	Учебная аудитория	проектор; экран; маркерная доска; компьютер преподавателя; микроскоп Carl Zeiss Axio Scope A1, компьютерный класс на 12 компьютеров, комплект учебной мебели
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Практические занятия нацелены на изучение студентами общих вопросов курса "Медицинская химия".

Проведение аудиторных занятий предусматривает использование в учебном курсе активных и интерактивных технологий:

- проведение практических занятий с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS PowerPoint);
- использование при проведении занятий специализированной лаборатории с возможностью проведения занятий в интерактивной форме;
- использование при проведении занятий активных форм обучения - учебных видеоматериалов.

Дисциплина относится к основополагающим и требует значительного объема самостоятельной работы.

Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации.

При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.

Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.

В связи с использованием во время занятий мультимедийных технологий для проведения практических занятий требуется специализированная мультимедийная аудитория с возможностью показа видеоматериалов с аудиосопровождением и доступом к сети Интернет. Аудитория выбирается в зависимости от количества студентов, изучающих в текущем семестре данную дисциплину, при численности студентов до 30 человек рекомендуется аудитория Б-416, при численности менее 14 человек - Б-429.