

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии  
Высшая школа медицины



*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Органическая химия

Специальность: 30.05.01 - Медицинская биохимия

Специализация: Медицинская биохимия

Квалификация выпускника: врач-биохимик

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
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 (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
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 (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): старший преподаватель, к.н. Газизова А.Ф. (кафедра органической и медицинской химии, Химический институт им. А.М. Бутлерова), AsFGazizova@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Шурпик Д.Н. (кафедра органической и медицинской химии, Химический институт им. А.М. Бутлерова), DNShurpik@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные методы анализа проблемных ситуаций и способы их выявления;
- обладать фундаментальными и прикладными медицинскими, естественнонаучными знаниями для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности

Должен уметь:

- систематизировать основные проблемные ситуации, критически оценивать и проводить корреляцию между составляющими;
- применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.

Должен владеть:

- навыками анализа, оценки и выявления составляющих проблемных ситуаций;
- методами применения фундаментальных и прикладных медицинских, естественнонаучных знаний

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные теоретические знания и практические навыки в своей профессиональной деятельности,
- проводить анализ химической структуры лекарственных препаратов по их номенклатурным названиям и дать своё экспертное мнение об их биохимических свойствах и влиянии на организм человека.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.21 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 30.05.01 "Медицинская биохимия (Медицинская биохимия)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

### 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 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 76 часа(ов), в том числе лекции - 16 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 60 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 32 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 2 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	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Введение в органическую химию, основные понятия органической и биорганической химии.	2	2	0	0	0	4	0	2
2.	Тема 2. Циклические и ациклические углеводороды. Химические свойства, взаимные превращения и применение в медицине.	2	2	0	0	0	8	0	4
3.	Тема 3. Классификация функциональных групп. Природные спирты, полиатомные спирты и фенолы. Анестетики.	2	2	0	0	0	12	0	4
4.	Тема 4. Карбонильные соединения и их производные. Лекарственные соединения, получаемые путём нуклеофильного присоединения по карбонильной группе	2	2	0	0	0	8	0	4
5.	Тема 5. Азот содержащие функциональные группы. Нитросоединения применяемые в медицине. Азотсодержащие лекарственные препараты: основные представители.	2	2	0	0	0	8	0	6
6.	Тема 6. Липиды, жирные кислоты и их номенклатура. Терпеновые структуры: желчные кислоты, гормоны.	2	2	0	0	0	8	0	4
7.	Тема 7. Углеводы.Mono, ди- и полисахариды. Гликаны, циклодекстрины. Сиаловые кислоты. Гликозиды: N, O, S.	2	2	0	0	0	8	0	4
8.	Тема 8. Аминокислоты, сульфонамиды, белки. Строение и свойства. Противоопухолевые препараты белковой природы.	2	2	0	0	0	4	0	4
	Итого		16	0	0	0	60	0	32

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)****Тема 1. Введение в органическую химию, основные понятия органической и биорганической химии.**

Предмет органической химии. Классификация органических соединений по формуле R-X. Валентные состояния атома углерода. Понятия изомерии, гомологии. Геометрические параметры органических молекул. Способы отображения структуры органических молекул. Особенности природных химических соединений. Номенклатура органических соединений. Тривиальные названия. Рациональная номенклатура. Заместительная номенклатура ИЮПАК. Примеры составления названий циклических и ациклических углеводородов. Способы представления органических соединений. Исторические теории строения органических соединений, теория А.М. Бутлерова. Современные представления о химических связях, основные понятия теории молекулярных орбиталей. Основные типы химических связей. Свойства ковалентной связи. Сигма- и  $\pi$ -связи. Строение одинарной связи в алканах, строение двойной связи в алкенах, строение тройной связи в алкинах.

**Тема 2. Циклические и ациклические углеводороды. Химические свойства, взаимные превращения и применение в медицине.**

Классификация углеводородных радикалов (R). Предельные, не предельные, ароматические углеводороды. Общие представления о циклических и гетероциклических соединениях. Лекарственные препараты с гетероциклическими структурами. Внутримолекулярное вращение. Сопряженные системы на примере 1,3-бутадиена.  $\pi, \pi$ -сопряженные системы,  $\pi, \pi$ -сопряженные системы. Основные методы синтеза алканов: гидрирование непредельных углеводородов, восстановление галоген- и кислородсодержащих соединений, реакция Вюрца, декарбосилирование и электролиз солей карбоновых кислот. Основные химические свойства алканов. Способы образования двойной связи: дегидрирование и крекинг алканов, частичное гидрирование тройной связи, дегидрогалогенирование, дегидратация, дегалогенирование, термическое разложение четвертичных аммониевых оснований. Основные химические свойства алкенов. Цис, транс-изомерия. Z,E-номенклатура геометрических изомеров при двойной связи. Электрофильное присоединение по двойной связи кислот, галогеноводородов, воды, галогенов, правило Марковникова. Методы образования тройной связи. Химические свойства алкинов: каталитическое гидрирование, гидратация, карбоксилирование, присоединение спиртов, карбоновых кислот, галогенов, галогеноводородов. Окислительные превращения непредельных углеводородов.

### **Тема 3. Классификация функциональных групп. Природные спирты, полиатомные спирты и фенолы. Анестетики.**

Классификация функциональных групп (X). Способы образования связи C-Hal: замещение атома водорода и гидроксильной группы, реакции присоединения по кратным связям. Химические свойства алкилгалогенидов: нуклеофильное замещение атомов галогенов, реакции отщепления, восстановление. Одноатомные насыщенные спирты, методы синтеза: присоединение воды к двойной связи, гидролиз связи C-Hal, восстановление карбонильной и карбоксильной групп, синтеза с использованием металлоорганических соединений. Химические свойства спиртов: кислотно-основные свойства, получение алкоголятов и их использование в органическом синтезе, замещение гидроксильной группы, дегидратация. Получение простых и сложных эфиров. Окисление и дегидрирование спиртов. Строение молекулы бензола. Критерии ароматичности, правило Хюккеля. Гетероароматические системы. Небензозидные ароматические системы. Неароматические сопряженные циклические системы. Способы введения гидроксильной группы в ароматическое ядро. Кислотно-основные свойства фенолов. Прямое гидрокселирование ароматического кольца, Реакция Фриделя-Крафтса, биосинтез фенолов. Применение стерически загруженных фенолов в качестве антиоксидантов. Понятие о многоатомных фенолах. Природные спирты и фенолы. Анестетики. Полиатомные спирты, инозитол.

### **Тема 4. Карбонильные соединения и их производные. Лекарственные соединения, получаемые путём нуклеофильного присоединения по карбонильной группе**

Строение карбонильной группы, распределение электронной плотности в ней. Способы образования карбонильной группы. Химические свойства карбонильных соединений. Реакции нуклеофильного присоединения. Взаимодействие с N-нуклеофилами: образование оксимов, гидразонов, реакции с первичными и вторичными аминами. Реакции с C-нуклеофилами. Кето-енольная таутомерия. Альдольно-кетоновая конденсация. Реакции окисления альдегидов и кетонов. Карбоновые кислоты и их производные: классификация и номенклатура. Методы получения карбоновых кислот и их производных: окисление углеводородов, спиртов и альдегидов, кетонов. Конденсация Кляйзена. Производные карбоновых кислот: соли, сложные эфиры, галогенангидриды, ангидриды, амиды, нитрилы. Ароматические кислоты. Гидроксикислоты. Шикимовая кислота и шикиматный путь биосинтеза. Лекарственные соединения, получаемые путём нуклеофильного присоединения по карбонильной группе.

### **Тема 5. Азот содержащие функциональные группы. Нитросоединения применяемые в медицине. Азотсодержащие лекарственные препараты: основные представители.**

Основные методы получения и химические свойства аминов: реакции восстановления нитросоединений, азотсодержащих производных карбонильных соединений и карбоновых кислот. Химические свойства аминов. Синтез Пролина. Основность и кислотность аминов, зависимость от природы радикалов. Реакции азосочетания. Нитросоединения применяемые в медицине. Азотсодержащие лекарственные препараты: основные представители. Гетероциклические амины.

### **Тема 6. Липиды, жирные кислоты и их номенклатура. Терпеновые структуры: желчные кислоты, гормоны.**

Номенклатура жирных кислот. Сложные эфиры глицерина, фосфолипиды, жирные спирты. Терпеновые структуры: желчные кислоты, гормоны. Роль липидов в биологических системах. Триацилглицериды, Глицерофосфолипиды, Воски, Сфинголипиды, Стерины - способы получения и пути биосинтеза. Сквален-холестероловый каскад. Номенклатура и классификация терпенов по изопреновому звену. Правило Ружички. Способы получения и химические свойства терпенов.

### **Тема 7. Углеводы. Моно, ди- и полисахариды. Гликаны, циклодекстрины. Сиаловые кислоты. Гликозиды: N, O, S.**

Моно, ди- и полисахариды - классификация и номенклатура. Способы пространственного изображения строения углеводных молекул. Проекционные формулы Ньюмена и Фишера. Стереохимическая R,S-номенклатура. Правила старшинства заместителей Кана-Прелога-Ингольда. D,L-номенклатура. Хиральность. Энантиомеры. Рацемические смеси. Примеры биологически активных стереоизомеров. Сигма-диастереомеры,  $\pi$ -диастереомеры. Проекционные формулы Хеурса. Кольчато-цепная таутомерия. Стереоизомерия карбоциклических соединений. Гликаны, циклодекстрины - химические свойства. Сиаловые кислоты. Гликозиды: N, O, S.

## **Тема 8. Аминокислоты, сульфонамиды, белки. Строение и свойства. Противоопухолевые препараты белковой природы.**

Номенклатура и классификация аминокислот. Структурные типы природных  $\alpha$ -аминокислот. 22 протеиногенные аминокислоты. Основные методы получения аминокислот. Кислотно-основные свойства аминокислот и зависимость их строения от pH среды. Основные химические свойства аминокислот. Представление о пептидном синтезе. Биологические функции белков. Белки как биологические мишени для действия лекарственных соединений. Непротеиногенные аминокислоты, яды. Лекарственные препараты белковой природы. Основные структурные компоненты нуклеиновых кислот. Строение ДНК и ее биологические функции. Сульфонамиды - строение и свойства.

## **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 науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Задачи и упражнения по органической химии - [https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F\\_1979815782/Zadachnik.pdf](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F_1979815782/Zadachnik.pdf)

Органическая химия - <https://teach-in.ru/course/organic-chemistry-p1>

Органическая химия в лаборатории - <http://www.orgchemlab.com/>

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемому результату обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.



Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

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

Грандберг И. И., Нам Н. Л. Органическая химия (ЛАНЬ. Электронная библиотечная система) - <https://reader.lanbook.com/book/195669#1>

Задачи и упражнения по органической химии - [https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F\\_1979815782/Zadachnik.pdf](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F_1979815782/Zadachnik.pdf)

Франк Л. А. Биоорганическая химия. (ЛАНЬ. Электронная библиотечная система) - <https://reader.lanbook.com/book/157658#4>

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

<b>Вид работ</b>	<b>Методические рекомендации</b>
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.

Вид работ	Методические рекомендации
<p>лабораторные работы</p>	<p>В ходе лабораторных занятий обучающиеся получают необходимые для дальнейшей деятельности навыки и умения.</p> <p>Для более эффективного выполнения лабораторных работ необходимо изучить соответствующий теоретический материал - методику проведения лабораторной работы и требования техники безопасности, ознакомление с химической посудой и реактивами, 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.).</p> <p>Лабораторная работа №1 "Подготовка реагентов (жидких) для проведения синтеза (очистка, перегонка, абсолютирование)".</p> <p>Оборудование и реагенты: 1.Колба круглодонная 100 мл, одногорлая 14/23 шл (30шт); 2.Колба круглодонная 250 мл, одногорлая 29/32 шл (30шт); 3.Насадка Вюрца (30шт); 4.Холодильник прямой, средний с резиновыми трубками для подвода воды 14/23 - 14/23 (30шт); 5.Алонж с отводом 14/23 - 14/23 (30шт); 6.Плоскодонная колба 100 мл, 14/23 (60шт); 7.Воронка простая (30шт); 8.Термометр, 0÷100оС (30шт); 9.Делительная воронка 250 мл (30шт); 10.Цилиндр с носиком 10 мл, 25 мл (60шт); 11.Штатив с держателем (60шт); 12.Электроплитка (30шт); 13.Рефрактометр (5шт); 14.Гексан 10л, изопропанол 10л, хлороформ 10л, Серная кислота 10л, Сульфат натрия 1кг. Лабораторная работа №2 "Методы экстракции - хроматография (тонкослойная, препаративная)".</p> <p>Оборудование и реагенты: 1.Колонка стеклянная (30шт); 2.Плоскодонная колба, 250 мл (60шт); 3.Керн (пробка) 14/24 (50шт); 4.Стеклянная палочка (50шт); 5.Цилиндр 25мл (60шт); 6.Силикагель 2 кг; 7.Петролейный эфир 10л, хлорид кальция 1кг; 8.Бумага фильтровальная в листах (2 уп); 9.Груша резиновая 30 шт; 10.Весы кухонные / настольные высокоточные от 0.01 г до 500 гр. 5 шт.</p> <p>Лабораторная работа №3 "Синтез бензойной кислоты (с перекристаллизацией)"</p> <p>Оборудование и реагенты: 1.Колба круглодонная, 100 мл, двугорловая, 29/32 (30шт); 2.Двурогий форштос (30шт); 3.Холодильник прямой с резиновыми трубками (30шт); 4.Керн (пробка) 14/24 (30шт); 5.Стакан, 100мл (50шт); 6.Стеклянная палочка (30шт); 7.Воронка Бюхнера (10шт); 8.Колба Бунзена (10шт); 9.Скальпель (60шт); 10.Комплект штатив с держателями (60шт); 11.Электроплитка (30шт); 12.Якорь для магнитной мешалки (30шт); 13.Толуол 5л, Перманганат калия 500гр, Соляная кислота 5л, Этанол 5л, Калий бромноватокислый 1кг.</p> <p>Лабораторная работа №4 "Выделение кофеина из чая, качественный и функциональный анализы."</p> <p>Оборудование и реагенты: 1.Стакан 250 мл (50шт); 2.Цилиндр, 100мл, 10мл (60шт); 3.Зажимы пробирочные для пробирок 5-21 мм, пласт. ручка (30шт); 4.Воронка простая (30шт); 5.Воронка для сыпучих веществ (30шт); 6.Воронка делительная, 100мл (30шт); 7.Комплект штатив с держателями (60шт); 8.Плитки нагревательные, закрытая спираль, мощность 1200 Вт (30шт); 9.Хроматографические пластинки (30шт); 10.Пробирка химическая (100шт); 11.Ступки с пестиком (25шт); 11.Гидроксид кальция 1кг, Хлорид натрия 1кг, Хлороформ 1л, Сульфат натрия 1кг, Мурексид 100гр, аллоксан 100гр.</p> <p>Лабораторная работа №5 "Получение фурфурола и качественные реакции".</p> <p>Оборудование и реагенты: 1.Колба круглодонная одногорлая 29/32, 100 мл (30шт) 2.Насадка Вюрца (30шт) 3.Холодильник прямой, средний с резиновыми трубками (30шт) 4.Алонж (30шт) 5.Колба плоскодонная 100 мл, 14/23 (30шт) 6.Цилиндр, 10 мл (30шт) 7.Воронка простая (30шт) 8.Воронка для сыпучих веществ (30шт) 9.Пробирка химическая (100шт) 10.Штатив для пробирок пластиковый (30шт) 11.Азотная кислота 5 л тетрахлорметан 1л, фуксинсернистая кислота 500г, нитрат серебра 20 гр, сульфат меди 500г, 4-Аминобензойная кислота 200г, Глюкоза 2 кг, Бензиловый спирт 3 кг, Салициловая кислота 2 кг.</p>
<p>самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;</li> <li>- подготовку к практическим занятиям, устным опросам, тестированиям и контрольной работе;</li> <li>- работу с Интернет-источниками;</li> <li>- подготовку к сдаче практических работ, защите практической работы, сдаче экзамена.</li> </ul> <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 'Органическая 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>



Вид работ	Методические рекомендации
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.

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

**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 специальности: 30.05.01 "Медицинская биохимия" и специализации "Медицинская биохимия".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Специальность: 30.05.01 - Медицинская биохимия

Специализация: Медицинская биохимия

Квалификация выпускника: врач-биохимик

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

#### Основная литература:

1. Иванов, В. Г. Органическая химия. Краткий курс: учебное пособие / Иванов В.Г., Гева О.Н. - Москва :КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 222 с. - ISBN 978-5-905554-61-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/912392> (дата обращения: 03.12.2021). - Режим доступа: по подписке.
2. Бокова, Т. И. Органическая химия : практикум / сост. Т. И. Бокова, Н. А. Кусакина, И. В. Васильцова. - Новосибирск : Золотой колос, 2014. - 140 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515902> (дата обращения: 14.02.2023). - Режим доступа: по подписке
3. Найденко, Е. С. Органическая химия : учебное пособие / Е. С. Найденко. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 91 с. - ISBN 978-5-7782-2513-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/549401> (дата обращения: 14.02.2023). - Режим доступа: по подписке.

#### Дополнительная литература:

1. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник / Тюкавкина Н. А. , Бауков Ю. И. , Зурабян С. Э. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 416 с. - ISBN 978-5-9704-5415-2. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454152.html> (дата обращения: 03.12.2021). - Режим доступа : по подписке.
2. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : руководство к практическим занятиям : учебное пособие / под ред. Н. А. Тюкавкиной. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 176 с. - ISBN 978-5-9704-5600-2. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970456002.html> (дата обращения: 03.12.2021). - Режим доступа : по подписке.
3. Тюкавкина Н.А., Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 416 с. - ISBN 978-5-9704-3188-7 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970431887.html> (дата обращения: 28.04.2020). - Режим доступа : по подписке.
4. Северин, С. Е. Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. С. Е. Северина, А. И. Глухова. - 3-е изд. , стереотипное. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 624 с. : ил. - 624 с. - ISBN 978-5-9704-6414-4. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970464144.html> (дата обращения: 03.12.2021). - Режим доступа : по подписке.

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Специальность: 30.05.01 - Медицинская биохимия

Специализация: Медицинская биохимия

Квалификация выпускника: врач-биохимик

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

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.