

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Тюменский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России)**

**УТВЕРЖДЕНО**

Проректором  
по учебно-методической работе  
Т.Н. Василькова  
17 июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины «Физико-механические свойства стоматологических материалов.  
Биоорганическая химия»

Специальность: 31.05.03 «Стоматология» (уровень специалитета)

Факультет стоматологический, форма обучения - очная

Кафедра медицинской информатики и биологической физики с сетевой секцией  
биоэтики ЮНЕСКО

Кафедра химии

Курс: I

Семестр: 2

Модуль: 1

Зачетные единицы: 2

Зачет: 2 семестр

Лекции: 14 час.

Практические занятия: 34 час.

Самостоятельная работа: 24 час.

Всего: 72 часа

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 359DD2F676E6DE1A183BC57E74308397  
Владелец: Василькова Татьяна Николаевна  
Действителен: с 24.03.2023 до 16.06.2024

г. Тюмень, 2020 год

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 31.05.03 «Стоматология» (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 96 от 09.02.2016, учебного плана (2020г.) и с учетом трудовых функций профессиональных стандартов «Врач-стоматолог», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 мая 2016 года N 227н.

Индекс Б1.В.ОД.4

Рабочая программа обсуждена на межкафедральном заседании кафедры химии и кафедры медицинской информатики и биологической физики с сетевой секцией биоэтики ЮНЕСКО (протокол №7, «23» апреля 2020 г.)

Заведующий кафедрой медицинской информатики и биологической физики с сетевой секцией биоэтики ЮНЕСКО,

д.м.н., доцент

И.М. Петров

Заведующий кафедрой химии,

д.фарм.н., профессор

Т.А. Кобелева

**Согласовано:**

Декан стоматологического факультета,

д.м.н., профессор

А.В. Брагин

Председатель Методического совета

по специальности 31.05.03 Стоматология,

д.м.н., доцент

(протокол № 6, «14» мая 2020 г.)

М.О. Нагаева

Программа заслушана и утверждена на заседании ЦКМС

(протокол № 10, «17» июня 2020 г.)

Председатель ЦКМС, д.м.н., профессор

О.И. Фролова

**Авторы-составители программы:**

преподаватель кафедры медицинской информатики и биологической физики с сетевой секцией биоэтики ЮНЕСКО Н.Г. Прокофьева; доцент кафедры химии, к.б.н. Н.С. Бессонова

**Рецензенты:**

Заведующий кафедрой фармации и химии ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России, д.фарм.н., профессор А.Ю. Петров

Доцент кафедры фармации института НПР ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России, к.фарм.н., доцент В.А. Тоболкина

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины являются:

- познакомиться с основами физико – механических свойств твердых материалов, с уклоном на физические свойства и процессы, протекающие в стоматологических материалах.

- сформировать у студентов, будущих стоматологов, основных представлений о закономерностях изменений свойств материалов под влиянием физических и механических факторов.

- сформировать системные знания о физико-химической сущности процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне; механизмах взаимодействия веществ, о воздействии окружающей среды на живой организм; формирование естественнонаучного мышления специалистов по специальности 31.05.03 «Стоматология» (уровень специалитета).

Актуализация знаний по дисциплине «Физико-механические свойства стоматологических материалов. Биоорганическая химия» будет необходима при выполнении трудовых действий - подбор медицинских изделий (в том числе стоматологических материалов) для лечения стоматологических заболеваний, подбор медицинских изделий в категории "Стоматологические материалы" для профилактики стоматологических заболеваний в соответствии с требованиями **Профессионального стандарта «Врач-стоматолог», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 10 мая 2016 года N 227н.**

### **Задачи освоения дисциплины:**

- сформировать у студентов логическое мышление, способностей к точной постановке задач и определению приоритетов при решении профессиональных проблем;

- приобретение студентами умения анализировать поступающую информацию и делать достоверные выводы на основании полученных результатов;

- изучить разделы физики твердого тела, отражающих принципы функционирования и возможности стоматологических материалов, применяемой при диагностике и лечении заболеваний;

- сформировать у студентов навыки работы с научной литературой, обучение методам и привитие им навыков выполнения теоретических и экспериментальных научных исследований по естественнонаучным, медико-биологическим, клиническим проблемам с использованием современных физико-химических подходов;

- сформировать у студентов умения для решения проблемных и ситуационных задач;

- сформировать у студентов представления о важнейших биохимических процессах и различных видах гомеостаза в организме;

- изучение студентами свойств веществ органической природы; различных видов равновесий химических реакций и процессов жизнедеятельности; механизмов действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного гомеостаза; особенностей кислотно-основных свойств аминокислот и белков.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Физико-механические свойства стоматологических материалов. Биоорганическая химия» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы высшего образования по специальности 31.05.03 «Стоматология» (уровень специалитета), является обязательной и изучается во 2 семестре.

## 3. Перечень компетенций в процессе освоения дисциплины

Номер /индекс компетенции	Содержание компетенции или ее части (указываются в соответствии с ФГОС ВО)	
<b>ОК-1</b>	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
В результате изучения дисциплины обучающиеся должны	знать	основные научные понятия; основные закономерности естественнонаучных и медико-биологических процессов; методы анализа и синтеза, индукции и дедукции, аналогии, моделирования; принципы ведения дискуссий.
	уметь	проводить логический анализ основных закономерностей естественнонаучных и медико-биологических процессов, научных проблем.
	владеть	технологиями приобретения, использования и обновления естественнонаучных и медико-биологических знаний.
<b>ОК-8</b>	готовность к работе в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этические, конфессиональные и культурные различия	
В результате изучения дисциплины обучающиеся должны	знать	нормы профессиональной этики и этикета; культуру, особенности основных конфессий
	уметь	применять нормы профессиональной этики и этикета для продуктивной работы коллектива; оценивать достижения других народов; обнаруживать положительные нравственные основания мировых религий.
	владеть	навыками ведения конструктивной дискуссии в коллективе; навыками анализа культурных достижений других народов; навыками определения границ разумной толерантности.
<b>ОПК-1</b>	готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности	
В результате изучения дисциплины обучающиеся должны	знать	лексический минимум в объеме, необходимом для возможности профессионально-ориентированной коммуникации и получения информации из зарубежных источников; основную медицинскую терминологию.
	уметь	обмениваться информацией и профессиональными знаниями устно и письменно; обладать способностью к переговорам, используя медико-биологическую терминологию.
	владеть	навыками использования не менее 900 терминологических единиц в рамках устной и письменной коммуникации; навыками решения естественнонаучных задач.
<b>ОПК-7</b>	готовность к использованию основных физико-химических, математических и	

	иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	
В результате изучения дисциплины обучающиеся должны	знать	основные закономерности естественнонаучных и медико-биологических понятий, процессов и методов, имеющих значение в медицине.
	уметь	использовать на практике основные физико-химические и естественнонаучные понятия и методы в различных видах профессиональной и социальной деятельности.
	владеть	методиками измерения значимых химических величин; навыками интерпретации рассчитанных значений термодинамических функций с целью прогнозирования и возможности осуществления и направления протекания биохимических процессов.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

##### Дисциплинарный модуль 1.

##### **Модульная единица 1.1. (1,0 З.Е.). Физико-механические свойства стоматологических материалов.**

Твёрдые тела. Симметрия твёрдого тела. Кристаллические решётки. Дефекты кристаллических решёток. Механические свойства твёрдых тел. Основные понятия о напряжениях, деформациях. Упругие деформации. Диаграмма напряжений. Закон Гука. Механические свойства живых тканей. Механические свойства стоматологических материалов. Пластическая деформация. Пластическая деформация монокристаллов. Текучесть. Молекулярный механизм прочности. Упрочнение с позиций теории дислокаций. Теплоёмкость твёрдых тел. Кристаллизация и плавление. Теплопроводность. Полимеры. Образование макромолекул. Конформация макромолекул. Форма макромолекулярных кристаллов. Дефекты. Цвет. Плотность.

##### **Модульная единица 1.2. (1,0 З.Е.). Биоорганическая химия .**

Поли- и гетерофункциональность как один из характерных признаков органических соединений, участвующих в процессах жизнедеятельности и используемых в качестве лекарственных веществ. Особенности химического поведения поли- и гетерофункциональных соединений: кислотно-основные свойства (амфолиты), циклизация и хелатообразование. Взаимное влияние функциональных групп.

Полифункциональные соединения. Многоатомные спирты. Хелатные комплексы. Сложные эфиры многоатомных спиртов с неорганическими кислотами (нитроглицерин, фосфаты глицерина, инозита). Диметакрилатглицефосфорная кислота как компонент пломбирочного материала). Двухатомные фенолы: гидрохинон, резорцин, пирокатехин. Фенолы как антиоксиданты.

Полиамины: этилендиамин, путресцин, кадаверин.

Двухосновные карбоновые кислоты: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая, фумаровая. Превращение янтарной кислоты в фумаровую как пример биологической реакции дегидрирования.

Гетерофункциональные соединения.

Аминоспирты: аминокэтанол (коламин), холин, ацетилхолин. Аминофенолы: дофамин, норадреналин, адреналин. Понятие о биологической роли этих соединений и их производных.

Гидрокси- и аминокислоты. Влияние различных факторов на процесс образования циклов (стерический, энтропийный). Лактоны. Лактамы. Представление о  $\beta$ -лактамных антибиотиках. Одноосновные (молочная,  $\beta$ - и  $\gamma$ -гидроксимасляные), двухосновные (яблочная, винные), трехосновные (лимонная) гидроксикислоты.

Оксокислоты – альдегидо- и кетоникислоты: глиоксиловая, пировиноградная (фосфо-енолпируват), ацетоуксусная, щавелевоуксусная,  $\alpha$ -оксoglутаровая. Реакции декарбоксилирования  $\beta$ -кетоникислот и окислительного декарбоксилирования кетоникислот. Кетенольная таутомерия.

Гетерофункциональные производные бензольного ряда как лекарственные средства (салициловая, аминолбензойная, сульфаниловая кислоты и их производные).

Биологически важные гетероциклические соединения. Тетрапиррольные соединения (порфин, гем и др.). Производные пиридина, изоникотиновой кислоты, пиазола, имидазола, пиримидина, пурина, тиазола. Кетенольная и лактим-лактаманная таутомерия в гидроксизотосодержащих гетероциклических соединениях. Барбитуровая кислота и её производные. Гидроксипурины (гипоксантин, ксантин, мочева кислота). Фолиевая кислота, биотин, тиамин. Понятие о строении и биологической роли. Представление об алкалоидах и антибиотиках.

Пептиды и белки. Биологически важные реакции  $\alpha$ -аминокислот: дезаминирование, гидроксипирование. Роль гидроксипролина в стабилизации спирали коллагена дентина и эмали. Декарбоксилирование  $\alpha$ -аминокислот – путь к образованию биогенных аминов и биорегуляторов.

Кислотный и щелочной гидролиз пептидов. Установление аминокислотного состава с помощью современных физико-химических методов. Кальций-связывающие белки дентина и эмали. Изменение аминокислотного состава коллагена дентина при эволюции зубного зачатка в постоянный зуб.

Углеводы. Гомополисахариды: (амилоза, амилопектин, гликоген, декстран, целлюлоза). Пектины. Монокарбосилцеллюлоза, полиакрилцеллюлоза – основа гемостатических перевязочных материалов.

Гетерополисахариды: гиалуриновая кислота, хондроитинсульфаты. Гепарин. Понятие о смешанных биополимерах (гликопротеины, гликолипиды и др.). Влияние мукополисахаридов на стабилизацию структуры коллагена дентина и эмали.

Нуклеиновые кислоты. Нуклеозидмоно- и полифосфаты. АМФ, АДФ, АТФ. Нуклеозидциклофос-фаты (ЦАМФ). Их роль как макроэнергических соединений и внутриклеточных биорегуляторов.

Липиды. Омыляемые липиды. Естественные жиры как смесь триацилглицеринов. Понятие о строении восков. Основные природные высшие жирные кислоты, входящие в состав липидов: пальмитиновая, стеариновая,

олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая. Влияние липидов на минерализацию дентина.

Полимеры. Понятие о полимерах медицинского (стоматологического) назначения.

**Таблица 1 – Разделы дисциплины и виды занятий**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модульной единицы)	Лекции			Практические занятия				СРС	Всего часов	Форма контроля
		Всего часов	Аудиторная работа	Внеаудиторная	Всего часов	Аудиторная	Внеаудиторная работа	Симуляционное обучение			
1.	<b>Модульная единица 1.1.</b> (1,0 З.Е.). Физико-механические свойства стоматологических материалов. Зачет	7	6	1	17	14	3	-	12	36	Собеседование, тест-, программ-контроль, решение ситуационных задач, защита рефератов
2.	<b>Модульная единица 1.2.</b> (1,0 З.Е.). Биоорганическая химия.	7	6	1	15	12	3	-	12	34	Собеседование, тест-, программ-контроль, решение ситуационных задач, защита протоколов лабораторных работ, рефератов
3.	<b>Зачет</b>				2	2				2	Собеседование, тест-, программ-контроль, решение ситуационных задач,
<b>Итого:</b>		<b>14</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>34</b>	<b>28</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	<b>72</b>	

**Таблица 2 – Тематический план лекций**

№ п/п	Тематика лекций	Количество часов аудиторной работы	Вид внеаудиторной контактной работы	Количество часов
<b>Дисциплинарный модуль 1</b>				

<b>Модульная единица 1.1.</b>				
<b>Физико-механические свойства стоматологических материалов</b>				
1	Твердые тела. Типы кристаллических твердых тел.	1	-	-
2	Физический признак кристаллов. Дефекты в кристаллах.	1	-	-
3	Механические характеристики твёрдых тел (упругость, прочность, твердость, пластичность). Реакция твердого тела на механическое воздействие (сжатие, растяжение, изгиб, удар) .	1	-	-
4	Механические свойства стоматологических материалов. Напряжение. Деформация. Эластическая деформация. Хрупкость. Твердость. Выносливость.	1	-	-
5	Физические свойства стоматологических материалов. Электрическая проводимость. Теплопроводимость. Температурное расширение.	1	-	-
6	Механические свойства биологических тканей. Биологическая ткань, как технический объект. Вязкоупругие и вязкопластичные системы.	1	-	-
7	Основные представления о полимерах. Полимеры в стоматологии.	-	Составление тестов и эталонов ответов к ним	1
<b>Модульная единица 1.2. Биоорганическая химия.</b>				
8	Введение в биоорганику. Полифункциональные соединения.	1	-	-
9	Гетерофункциональные соединения. Биологически активные гетероциклические соединения.	1	-	-
10	Углеводы.	1	-	-
11	Гетерополисахариды.	1	-	-
12	Пептиды и белки. Строение и свойства биологически активных биополимеров.	-	видео-лекция	1
13	Нуклеиновые кислоты.	1	-	-
14	Липиды.	1	-	-
	<b>Итого:</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	
	<b>Всего: 14 часов</b>			

**Таблица 3-Тематический план лабораторных занятий**

№ п/п	Тематика занятий	Кол-во часов аудиторной работы	Внеаудиторная контактная работа		Симуляционное обучение	
			вид	часы	Вид	Часы
<b>Дисциплинарный модуль 1</b>						
1	Занятие № 1.1.1. Твёрдые тела. Симметрия твёрдого	2	-	-	-	-

	тела. Кристаллические решётки. Характеристики кристаллических решёток.					
2	<b>Занятие № 1.1.2.</b> Механические свойства твёрдых тел. Основные понятия о напряжениях, деформациях. Упругие деформации. Диаграмма напряжений. Закон Гука.	2	-	-	-	-
3	<b>Занятие № 1.1.3.</b> Механические свойства живых тканей.	2	-	-	-	-
4	<b>Занятие № 1.1.4.</b> Механические свойства стоматологических материалов.	2	-	-	-	-
5	<b>Занятие № 1.1.5.</b> Пластическая деформация монокристаллов. Текучесть. Молекулярный механизм прочности. Упрочнение с позиций теории дислокаций.	2	-	-	-	-
6	<b>Занятие № 1.1.6.</b> Теплоёмкость твёрдых тел. Кристаллизация и плавление Теплопроводность. Кристаллизация и сублимация. Сплавы и твёрдые растворы.		Составление графологической структуры	3	-	-
7	<b>Занятие № 1.1.7.</b> Полимеры. Образование макромолекул. Форма макромолекулярных кристаллов. Дефекты. Цвет. Плотность.	2	-	-	-	-
8	<b>Занятие № 1.1.8.</b> Зачет по темам модульной единицы 1.1.	2			-	-
<b>Модульная единица 1.2. Биоорганическая химия.</b>						
9	<b>Занятие № 1.2.1.</b> Введение в биоорганическую химию. Классификация, номенклатура органических соединений. Сопряжение, ароматичность, электронные эффекты. Тестовая контрольная.	2	-	-	-	-
	<b>Занятие № 1.2.2.</b> Поли-,	2	-	-	-	-

10	гетерофункциональные органические соединения. Тестовая контрольная.					
11	<b>Занятие № 1.2.3.</b> Моно-, ди- и полисахариды. Классификация, структура, свойства, функции в организме, метаболизм. Тестовая контрольная.	2	-	-	-	-
12	<b>Занятие № 1.2.4.</b> Л-Аминокислоты. Классификация, структура, свойства, функции в организме, метаболизм.	-	Разработка мультимедийных презентаций -	3	-	-
13	<b>Занятие № 1.2.5.</b> Пептиды и белки. Классификация, структура, свойства, функции в организме, метаболизм. Тестовая контрольная.	2	-	-	-	-
14	<b>Занятие № 1.2.6.</b> Липиды. Классификация, структура, свойства, функции в организме, метаболизм. Тестовая контрольная.	2	-	-	-	-
15	<b>Занятие № 1.2.7.</b> Биологически активные гетероциклические соединения. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты. Тестовая контрольная	2				
16	Зачет	2				
	<b>Итого:</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>Всего: 34 часа</b>					

## 5. Рекомендуемые образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

По разделам, входящим в дисциплинарные модули, основное учебное время выделяется на лабораторные занятия. Работа с литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на ее изучение.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО необходимо широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составит 15 % аудиторных часов.

Лабораторные работы, выполненные студентом, способствуют формированию аккуратности, дисциплинированности и должны быть защищены. На занятиях по

каждому модулю проводится устный опрос студентов по темам домашнего задания. В рамках реализации компетентного подхода необходимо широко использовать активные и интерактивные формы проведения занятий, например, разбор и решение ситуационных задач по данной теме, доклады рефератов с мультимедийным сопровождением.

Контроль знаний по каждому модулю проводится с помощью контрольно-измерительных материалов, тестового контроля, который может сочетаться с устным опросом студентов.

В качестве внеаудиторной работы студентов, помимо выполнения домашних заданий, рекомендуется написание рефератов по темам, отражающим роль химии в современной медицине разработка мультимедийных презентаций, аналитический разбор научной литературы, создание видео-лекций. Такая форма работы способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающегося.

Самостоятельная работа студентов с литературой, написание и защита рефератов формируют способность анализировать медицинские проблемы, связанные с химизмом процессов, умение использовать на практике естественные науки, в том числе и химию, в различных видах профессиональной деятельности.

Различные виды учебной работы (лекция, видео-лекция, вебинар, лабораторное занятие, аналитический разбор научной литературы, разработка мультимедийных презентаций, видеофильмов, самостоятельная работа) способствуют овладению культурой мышления, способностью в письменной форме и устной речи логически правильно оформить результаты, формируют системный подход к анализу информации, инновациям.

## 6. Виды работ и формы контроля самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Вид работы	Количество часов	Форма контроля
<b>Дисциплинарный модуль 1</b>				
Модульная единица 1.1. Физико-механические свойства стоматологических материалов.				
1	Рецепторная функция биологических мембран как способность клеток воспринимать биологически активные молекулы (гормонов, нейромедиаторов) и механические стимулы.	1. Обзор литературы и электронных источников информации по заданной теме. 2. Решение ситуационных задач, решение тестовых заданий. 3. Написание рефератов.	12	1.Собеседовани. 2. Тестирование. 3. Решение ситуационных задач. 4. Защита протоколов лабораторных работ, рефератов
<b>Модульная единица 1.2. Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем</b>				
2	Кислотный и щелочной гидролиз пептидов. Установление аминокислотного	1. Обзор литературы и электронных источников информации по заданной теме.	12	. 1.Собеседовани. 2. Тестирование. 3. Решение ситуационных

	<p>состава с помощью современных физико-химических методов. Кальций-связывающие белки дентина и эмали. Изменение аминокислотного состава коллагена дентина при эволюции зубного зачатка в постоянный зуб. Полимеры. Понятие о полимерах медицинского (стоматологического) назначения. Правила и международные нормы биоэтики в проведении химических исследований.</p>	<p>2. Решение ситуационных задач, решение тестовых заданий. 3. Написание рефератов.</p>	<p>задач. 4. Защита протоколов лабораторных работ, рефератов</p>
--	--	---	--

## 7 Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины

### 7.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины

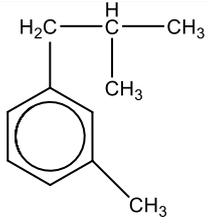
#### Модульная единица 1.1. Физико-механические свойства стоматологических материалов

Код компетенции	Тестовые вопросы
<b>ОК-1</b>	<p>1. КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ РЕШЁТКА ЭТО ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) вспомогательный геометрический образ, вводимый для анализа линейных дефектов</li> <li>2) алгебраическая структура с двумя бинарными операциями, сходными по поведению с операциями взятия верхней и нижней грани в упорядоченных множествах.</li> <li>3) расположение частиц, характеризующееся периодической повторяемостью в трех измерениях</li> </ol> <p>2. ОСНОВОЙ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЁТКИ ЯВЛЯЕТСЯ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) геометрическая фигура</li> <li>b) химическое соединение</li> <li>c) элементарная ячейка</li> </ol> <p>3. ВИДЫ ДЕФОРМАЦИИ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) холод, тепло</li> <li>b) растяжение, сжатие, сдвиг</li> <li>c) проводимость, упругость</li> </ol> <p>4. ДЛЯ МАЛЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЕ УДЛИНЕНИЕ И</p>

	<p>НАПРЯЖЕНИЕ ПРЯМО ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫ ДРУГ ДРУГУ, ЭТОТ ЗАКОН УСТАНОВИЛ...</p> <p>a) Гук b) Фурье c) Пуассон</p>
<b>ОК-8</b>	<p>5. ИЗ ВОЛОКОН КОЛЛАГЕНА, ЭЛАСТИНА И ОСНОВНОЙ ТКАНИ-МАТРИЦЫ СОСТОИТ...</p> <p>a) костная ткань b) соединительная ткань c) кожа</p> <p>6. БЫСТРУЮ ДЕФОРМАЦИЮ КОСТИ ОБЕСПЕЧИВАЕТ...</p> <p>a) межклеточное вещество b) коллаген c) минеральное содержимое</p> <p>7. РАЗРЫВ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ ЭЛЕМЕНТАМИ ТЕЛА, ПРИВОДЯЩИЙ К РАЗДЕЛЕНИЮ ОБРАЗЦА НА ЧАСТИ...</p> <p>a) разрушение b) деформация c) плавление</p>
<b>ОПК-1</b>	<p>8. КОЭФФИЦИЕНТ ОБЪЕМНОГО РАСШИРЕНИЯ У ТВЕРДЫХ ТЕЛ...</p> <p>a) меньше, чем у жидкостей b) меньше, чем у газов c) больше, чем у жидкостей</p> <p>9. МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЖИВЫХ ТКАНЕЙ АНАЛОГИЧНЫ...</p> <p>a) механическим свойствам технических материалов b) свойствам жидких веществ c) свойствам газообразных веществ</p>
<b>ОПК-7</b>	<p>10. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ...</p> <p>a) плотность, термические свойства b) растворимость, окисление c) оптические свойства, свойства реакций отверждения</p> <p>11. СВОЙСТВО ПЛАСТИЧНЫХ МЕТАЛЛОВ И ТЕЛ ПРИ ПОСТЕПЕННОМ УВЕЛИЧЕНИИ ДАВЛЕНИЯ УСТУПАТЬ ДЕЙСТВИЮ СДВИГАЮЩИХ СИЛ И ТЕЧЬ ПОДОБНО ВЯЗКИМ ЖИДКОСТЯМ...</p> <p>a) полимеризация b) вязкость c) текучесть</p>

### Модульная единица 1.2. Биоорганическая химия

Код компетенции	Тестирование
ОК-1 ОПК-1 ОК-8 ОПК-7	<p>1. УКАЗАТЬ СТРУКТУРНУЮ ФОРМУЛУ СОЕДИНЕНИЯ 2,2-ДИМЕТИЛПРОПАНА:</p> <p>1) <math display="block">\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} - \text{C} - \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}</math></p> <p>2) <math display="block">\text{H}_3\text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{CH}_3</math></p>

	<p>3)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
<p>ОК-1 ОПК-1 ОК-8 ОПК-7</p>	<p>2. КАКИМ СПОСОБОМ МОЖНО ПОЛУЧИТЬ АЛКАН:</p> <p>1) <math>\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Cl} + \text{NaJ} \rightarrow</math></p> <p>2) <math>2\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Cl} + 2\text{Na} \rightarrow</math></p> <p>3) <math>\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow</math></p>
<p>ОК-1 ОПК-1 ОК-8 ОПК-7</p>	<p>3. НАЗВАТЬ СОЕДИНЕНИЕ:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>1) м - метилтрет. бутилбензол;</p> <p>2) м - метилизобутилбензол;</p> <p>3) п – метилбутилбензол.</p>
<p>ОК-1 ОПК-1 ОК-8 ОПК-7</p>	<p>4. Д-РИБОЗА ИМЕЕТ ФОРМУЛУ:</p> <p>1)</p> $\begin{array}{c} \text{C}=\text{O} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ <p>2)</p> $\begin{array}{c} \text{C}=\text{O} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ <p>3)</p> $\begin{array}{c} \text{C}=\text{O} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$
<p>ОК-1 ОПК-1</p>	<p>5. НАЛИЧИЕ АЛЬДЕГИДНОЙ ГРУППЫ В МОЛЕКУЛЕ ГЛЮКОЗЫ</p>

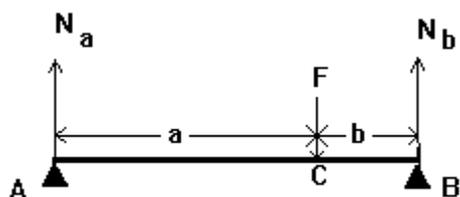
ОК-8 ОПК-7	<p>МОЖНО ДОКАЗАТЬ ДЕЙСТВИЕМ НА НЕЕ:</p> <p>1) уксусного ангидрада;</p> <p>2) <math>\text{Cu}(\text{OH})_2</math> при обычных условиях;</p> <p>3) оксида серебра в аммиачном растворе.</p>
---------------	---

### 7.3. Оценочные средства для промежуточного контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины

#### Модульная единица 1.1. Физико-механические свойства стоматологических материалов

Код компетенции	Вопросы к зачету по модулю «Физико-механические свойства стоматологических материалов»
ОК-1	Твёрдые тела. Симметрия твёрдого тела. Кристаллические решётки. Дефекты кристаллических решёток. Механические свойства твёрдых тел.
ОК-8	Основные понятия о напряжениях, деформациях. Упругие деформации. Диаграмма напряжений. Закон Гука. Механические свойства живых тканей. Механические свойства стоматологических материалов. Пластическая деформация. Пластическая деформация монокристаллов. Текучесть. Молекулярный механизм прочности. Упрочнение с позиций теории дислокаций.
ОПК-1	Теплоёмкость твёрдых тел. Кристаллизация и плавление. Теплопроводность. Полимеры. Образование макромолекул. Конформация макромолекул. Форма макромолекулярных кристаллов. Дефекты. Цвет. Плотность.
ОПК-7	<p><b>Ситуационные задачи</b></p> <p>1. Определите модуль упругости хрящевой ткани, поперечное сечение которой 1 см<sup>2</sup>, если растяжение ткани силой 100 Н вызывает ее относительное удлинение 4,2%.</p> <p>2. Сечение бедренной кости человека (в средней ее части) напоминает пустотелый цилиндр с внешним радиусом 11 мм и внутренним 5 мм. Предел прочности костной ткани на сжатие 170 МПа. Груз какой минимальной массы под действием силы тяжести, направленной вдоль кости, может ее сломать?</p> <p>3. Мышцы длиной 10 см и диаметром 1 см под действием груза 49 Ньютон удлинились на 7 мм. Определить модуль упругости мышечной ткани.</p> <p>4. Рассчитать модуль упругости костной ткани, если нагрузка на зуб составляет 50 кг, а площадь поперечного сечения зуба 1 см в квадрате, длина 2 см, а удлинение 0,01 м.</p> <p>5. На рисунке схематично представлен мостовидный протез с двумя двусторонними опорами на естественные зубы А и В. Сосредоточенная сила F равная 900 Н приложена в точке С. a = 4 см, a b = 2 см. Чему равна сила реакции опорного зуба А.</p> <p>а) 100 Н</p> <p>б) 200 Н</p>

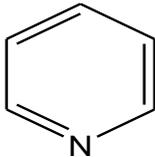
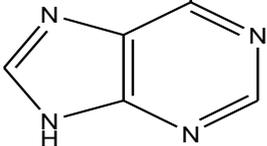
- в) 300 Н  
 г) 400 Н  
 д) 500 Н

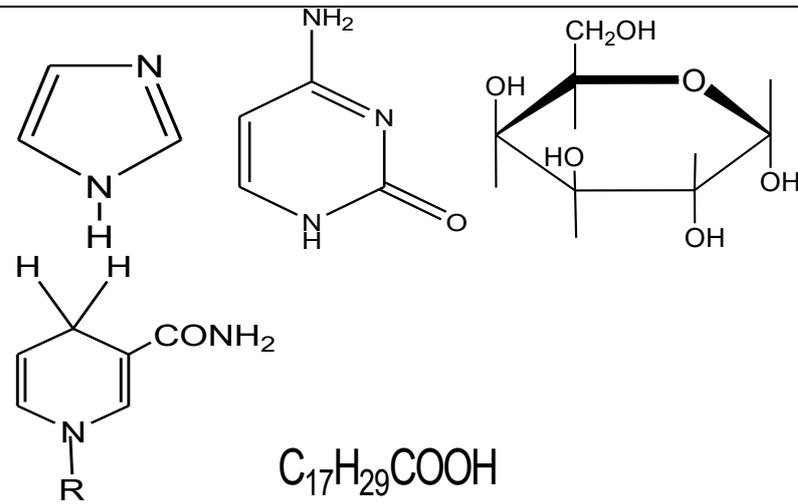


**Модульная единица 1.2. Биорганическая химия**

Код компетенции	Тестирование
ОК-1 ОПК-1 ОК-8 ОПК-7	1. КАКОЙ УГЛЕВОД СЧИТАЮТ ПРОСТЕЙШИМ? 1) $\text{HOCH}_2 - \text{CHO}$ ; 2) $\text{HOCH}_2 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CHO}$ ; 3) рибозу; 4) дезоксирибозу.
ОК-1 ОПК-1 ОК-8 ОПК-7	2. ГЛЮКОЗА И ФРУКТОЗА - .... 1) оптические изомеры; 2) структурные изомеры; 3) олигосахариды; 4) гомологи.
ОК-1 ОПК-1 ОК-8 ОПК-7	3. ГЛЮКОЗА И ФРУКТОЗА - .... 1) оптические изомеры; 2) структурные изомеры; 3) олигосахариды; 4) гомологи.
ОК-1 ОПК-1 ОК-8 ОПК-7	4. ОПТИЧЕСКАЯ ИЗОМЕРИЯ УГЛЕВОДОВ СВЯЗАНА С СУЩЕСТВОВАНИЕМ В ИХ МОЛЕКУЛАХ: 1) нескольких гидроксильных групп;

	2) асимметрических атомов углерода; 3) карбонильной группы.
ОК-1 ОПК-1 ОК-8 ОПК-7	5. ГЛЮКОЗА В ВОДНОМ РАСТВОРЕ ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ ... 1) альдегидоспирт; 2) шестичленный (пиранозный) цикл, содержащий атом кислорода; 3) пятичленный (фуранозный) цикл, содержащий атом кислорода; 4) смесь перечисленных выше структур.

Код компетенции	Ситуационные задачи
ОК-1 ОПК-1 ОК-8 ОПК-7	<p>Дайте названия по тривиальной или заместительной номенклатуре соединениям, имеющим следующее строение:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}_2</math> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{SH} \end{array}</math> </div> </div> <div style="text-align: center; margin: 20px 0;">  </div> <div style="text-align: center; margin: 20px 0;"> <math display="block">\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}_2-\text{C}-\text{O}-\text{CH} \\   \\ \text{CH}_2-\text{O}-\text{P}(=\text{O})(\text{OH})-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_3^+ \\   \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_2-\text{O}-\text{C}-\text{R}_1 \end{array}</math> </div> <p>Определите их принадлежность к классу органических соединений.          Назовите биологическую роль.</p>
ОК-1 ОПК-1 ОК-8 ОПК-7	<p>Дайте названия по тривиальной или заместительной номенклатуре соединениям, имеющим следующее строение:</p>

	 <p style="text-align: center;"><math>C_{17}H_{29}COOH</math></p>
	<p>Определите их принадлежность к классу органических соединений. Назовите биологическую роль.</p>

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Основная литература (О.Л.)

1. Тюкавкина, Н.А. Биоорганическая химия : учебник / Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков, С.Э. Зурабян. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015  
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970431887.html>

### Дополнительная литература (Д.Л.)

2. Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / под ред. Н. А. Тюкавкиной. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 168 с..  
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970438015.html>

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека» ([www.rosmedlib.ru](http://www.rosmedlib.ru)).
2. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для высшего образования ([www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru)).
3. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)).
4. Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) ([www.femb.ru](http://www.femb.ru)).

### Методические указания (М.У.)

1. Методические указания для студентов стоматологического факультета «Биологически активные органические вещества, высокомолекулярные соединения (строение, свойства, участие в функционировании живых систем)». – Тюмень, 2020.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

№ п/п	Номер /индекс компетенции	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования	Юридический адрес учебной базы в соответствии с лицензией на осуществление образовательной деятельности
1	ОК-1 ОК-8 ОПК-1 ОПК-7	Учебная комната кафедры медицинской информатики и биологической физики с сетевой секцией биоэтики ЮНЕСКО оснащена следующим оборудованием:  Мультимедийный проектор – 1 шт., мебелью (учебные столы – 18, учебные стулья – 30 – шт.) Ноутбук – 1 шт.	625023, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Одесская, 50.
2	ОК-1 ОК-8 ОПК-1 ОПК-7	Лаборатории по аналитической химии, общей и неорганической химии (учебная комната № 3 и учебная комната № 4) оснащены следующим оборудованием: учебными досками – 2 шт., химическими справочниками – 5 шт, мультимедийным комплексом (ноутбук – 1 шт., проектор -1 шт., экран – 1 шт.), лабораторной мебелью (лабораторные столы – 18 шт., вытяжные шкафы – 14 шт., лабораторные стулья – 30 – шт., лабораторные шкафы с вытяжкой – 2 шт., лабораторные тумбочки – 2 шт.), лабораторной посудой, реактивами, приборами (рефрактометры, сушильные шкафы, микроскопы, водяные бани, песчаные бани, центрифуги), информационными стендами – 2 шт.	625023, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Одесская, 50. Учебный корпус №3 ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России. Кафедра химии.

### Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Электронная образовательная система (построена на основе системы управления обучением Moodle версии 3.1 (Moodle – свободное программное обеспечение, распространяемое на условиях лицензии GNU GPL (<https://docs.moodle.org/dev/License>)).

2. Система «КонсультантПлюс» (гражданско-правовой договор № 52000016 от 13.05.2020).

3. Антиплагиат (лицензионный договор от 16.10.2019 № 1369//4190257), срок до 16.10.2020.

4. Антивирусное программное обеспечение «Касперский» (Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License на 500 компьютеров, срок до 09.09.2020.

5. MS Office Professional Plus, Версия 2010, Open License № 60304013, 60652886 (академические на 62 пользователя), бессрочные.

6. MS Office Standard, Версия 2013, Open License № 63093080, 65244714, 68575048, 68790366 (академические на 138 пользователей), бессрочные.

7. MS Office Professional Plus, Версия 2013, Open License № 61316818, 62547448, 62793849, 63134719, 63601179 (академические на 81 пользователя), бессрочные.

8. MS Windows Professional, Версия XP, Тип лицензии неизвестен, № неизвестен, кол-во пользователей неизвестно, бессрочная.

9. MS Windows Professional, Версия 7, Open License № 60304013, 60652886 (академические на 58 пользователей), бессрочные.

10. MS Windows Professional, Версия 8, Open License № 61316818, 62589646, 62793849, 63093080, 63601179, 65244709, 65244714 (академические на 107 пользователей), бессрочные.

11. MS Windows Professional, Версия 10, Open License № 66765493, 66840091, 67193584, 67568651, 67704304 (академические на 54 пользователя), бессрочные.

12. Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX лицензионный договор 4190214 от 12.09.2019.

13. Вебинарная платформа Мираполис (гражданско-правовой договор № 4200041 от 13.05.2020).

## Лист дополнений и изменений к рабочей программе

<b>Дата внесения изменений</b>	<b>Содержание</b>	<b>Подпись лица, внёсшего запись</b>