

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

Институт химии и биологии

Кафедра биохимии и химической экологии

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

**Руководитель образовательной
программы**

**Директор института
химии и биологии**

_____ **М.Ш.Мустафаев**
«__» _____ **2019г**

_____ **А.М.Хараев**
«__» _____ **2019г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Специальность

31.05.03 Стоматология

Квалификация выпускника

врач - стоматолог

форма обучения

очная

НАЛЬЧИК 2019

Рабочая программа дисциплины «Биоорганическая химия(механизмы биоорганических реакций)»/составитель С.М.Балаева, Нальчик: КБГУ, 2019 г. 36 с.

Рабочая программа предназначена для студентов очной формы обучения, по специальности «Стоматология», 1 семестра, 1 курса.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 31.05.01 « Стоматология».

утверждено приказом Минюста России 1 марта 2016 №41276

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	4
3.	Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	4
4.	Содержание и структура дисциплины (модуля)	8
5.	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	14
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	28
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	25
7.1.	<i>Основная литература</i>	25
7.2.	<i>Дополнительная литература</i>	25
7.3.	<i>Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)</i>	26
7.4.	<i>Интернет-ресурсы</i>	26
7.5.	<i>Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы</i>	26
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	29
9.	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)	30
10.	Приложения	31-36

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Биоорганическая химия является частью медико-биологических дисциплин, преподаваемых на медицинских специальностях.

Обмен веществ, лежащий в основе жизненных процессов, представляет собой главным образом превращение биоорганических соединений.

Биоорганическая химия лежит в основе биологической химии, которая является, в свою очередь, фундаментом для восприятия биологических и медицинских знаний на молекулярном уровне.

Биоорганическая химия является областью науки, изучающей строение и механизмы функционирования биологически активных молекул с позиций органической химии.

Целью изучения биоорганической химии является формирование научно обоснованного представления о взаимосвязи синтетических соединений с природными биоорганическими соединениями, о связи и взаимопревращениях одних классов органических соединений в другие, с изучением механизмов этих превращений формирование знаний о взаимосвязи строения и химических свойств биологически важных классов органических соединений.

Биоорганическая химия также является фундаментальной основой для усвоения ряда дисциплин, таких как биологическая химия, медицинская физика, биология, генетика, фармакология, анестезиология, токсикология.

Основная и конечная цель изучения биоорганической химии для студентов медицинских вузов состоит в формировании системных знаний о закономерностях в химическом поведении основных классов биоорганических соединений, во взаимосвязи с их строением, для использования этих знаний в качестве основы при изучении на молекулярном уровне процессов, протекающих в живом организме. Достижение этой цели предусматривает выполнение ряда целевых проблемных задач, в результате чего у студентов должны быть сформированы определенные знания и умения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО Курс «Биоорганическая химия (механизмы биоорганических реакций)» структурный элемент ОПОП ВО подготовки врача, принадлежит к базовому блоку Б1.Б.13.02

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций, в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО подготовки врача стоматолога б) общепрофессиональных (ОПК):

ОПК-1 и ОПК -7 и ОПК-9.

В результате освоения курса «Биоорганическая химия (механизмы биоорганических реакций)»:

Планируемые результаты обучения по «Биоорганической химии», соотнесенные с результатами освоения образовательной программы:

№	Номер/ индекс компете нции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1.	ОПК-1	готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности	основные закономерности, лежащие в основе химических процессов, протекающих в организме человека; терминологию и основные понятия биоорганической химии	пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет; проводить элементарную статистическую обработку данных	базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет	собеседование по теме, решение типовых и ситуационных задач, тестирование
2	ОПК-7	Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественно-научных понятий и методов при решении профессиональных задач.	Основные законы химии; фундаментальные разделы химии, термодинамики, основы информатики и моделей, используемые для интерпретации экспериментальных данных. Общие закономерности строения организма человека, структурно-функциональные взаимоотношения частей организма взрослого	применять полученные знания для анализа основных химических задач, типичных для биоорганической химии ; использовать теоретические знания для объяснения результатов химических экспериментов;	приемами решения основных задач, типичных для биоорганической химии понятийным аппаратом; использовать теоретические знания для объяснения результатов химических экспериментов; находить и показывать	собеседование по теме, решение типовых и ситуационных задач, тестирование

			человека;	находить и показывать, составить осуществлять выбор метода для обработки данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.	составить, осуществлять выбор метода для обработки данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.	
3.	ОПК-9	способностью к оценке морфофункциональных, состояний в организме человека для решения профессиональных задач	основные детали химического строения и топографии органов, их систем, их основные функции в различные возрастные периоды; возможные варианты строения, основные аномалии с точки зрения химического строения.	химическое строение органов, их части, детали строения; объяснить характер отклонений в ходе развития, которые могут привести к формированию вариантов развития, аномалий .	находить и показывать основные детали химического строения; знаниями для решения профессиональных задач.	собеседование по теме, решение типовых и ситуационных задач, тестирование

Профессиональных компетенций (ПК) по видам профессиональной деятельности:

Аналитическая, научно-исследовательская деятельность:

- ОПК-1** - готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований.
- ОПК -7** - Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественно-научных понятий и методов при решении профессиональных задач.
- ОПК-9** - способностью к оценке морфофункциональных, состояний в организме человека для решения профессиональных задач.

Студент должен знать:

- 1.Строение основных классов биоорганических соединений- участников процессов жизнедеятельности.
- 2.Принципы классификации, номенклатуры и изомерию биоорганических соединений.
- 3.Пространственное и электронное строение биоорганических молекул в непосредственной связи с их биологическими функциями.
- 4.Основные механизмы органических и биоорганических реакций.
- 5.Строение и свойства биополимеров и биорегуляторов.

Студент должен уметь:

- 1.Классифицировать органические и биоорганические вещества по строению углеводородного скелета и по природе функциональных групп.
- 2.Составлять формулы по названиям и давать названия по структурной формуле типичным представителям биологически важных соединений и лекарственных средств.
- 3.Выделять функциональные группы, осуществлять классификацию веществ с функциональными группами.
- 4.Определять сопряженные и ароматические фрагменты в молекулах для выявления реакционной способности биоорганических веществ.
- 5.Прогнозировать направление и результат химических превращений метаболитов.
6. Описать механизмы органических и биоорганических реакций.

Студент должен владеть:

- 1.Самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой.
- 2.Вести поиск литературы по объектам изучения, с использованием Интернет.
- 3.Осуществлять безопасную работу в химической лаборатории.
4. Методами проведения химического эксперимента.
- 5.Методами обращения с химической посудой, реактивами и нагревательными приборами.
- 6.Правилами ведения документации: конспектирования теоретических вопросов, оформление протоколов эксперимента.
7. Опытом обобщения результатов лабораторной работы.
- 8.Опытом и знаниями для дальнейшего обучения специальности «Стоматология»

4. Содержание и структура дисциплины

Таблица 1 Содержание и структура дисциплины «Биоорганическая химия», перечень оценочных средств и компетенций.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание дисциплины	Код контролируемой компетенции (или части)	Наименование оценочные средства
1.	Введение в лабораторный практикум. Строение, классификация и номенклатура биоорганических соединений. Изомерия и ее виды.	Правила по технике безопасности при работе в лаборатории биоорганической химии. Классификация биоорганических соединений. Международная заместительная номенклатура. Радикально-функциональная номенклатура. Рациональная и тривиальная номенклатуры. Изомерия и ее виды.	ОПК-1 , ОПК -7 и ОПК-9.	собеседование по теме, решение типовых и ситуационных задач, тестирование
2.	Сопряжение .Электронные эффекты.	Природа σ и π ковалентной связи с точки зрения энергии, длины, полярности, поляризуемости и гибридизации. Сопряжение и ее виды. Сопряженные ациклические системы. Строение β -каротинов и ретинола и их биологическое значение. Ароматичность. Критерии ароматичности. Ароматичность бензоидных и гетероциклических соединений. Устойчивость сопряженных систем. Строение гема. Электронные эффекты заместителей (J и M эффекты). ЭД и ЭА – заместители.	ОПК-1 , ОПК -7 ОПК-9.	собеседование по теме, решение типовых и ситуационных задач, тестирование
3.	Кислотные и основные свойства биоорганических соединений.	Кислотность и основность по Бренстеду. Показатели кислотности и основности pK_a , pK_{bn}^+ . Стабильность аниона, как фактор, определяющий силу кислоты и основания. Кислоты и основания Льюиса. Принцип мягких и жестких кислот и оснований. Значения pH некоторых систем организма. Водородная связь, как специфическое проявление кислотно-основных свойств органических	ОПК-1 , ОПК -7 и ОПК-9.	собеседование по теме, решение типовых и ситуационных задач, тестирование

		соединений.		
4.	Реакции электрофильного присоединения и замещения.	<p>Понятие о механизме реакций. Классификация органических реакций.</p> <p>Реакции электрофильного присоединения (A_E).</p> <p>Механизм реакций гидрирования, гидрогалогенирования, гидратации и галогенирования.</p> <p>Правило Марковникова. Антимарковниковское присоединение.</p> <p>Кислотный катализ, механизм реакции A_E.</p> <p>Реакции электрофильного замещения</p> <p>галогенирование, сульфирование, алкилирование ароматических соединений и гетероциклов. Механизм реакций S_E.</p> <p>Правило ориентации в ароматическом кольце.</p> <p>Орентанты 1-го и 2-го рода.</p>	ОПК-1 , ОПК -7 и ОПК-9.	собеседование по теме, решение типовых и ситуационных задач, тестирование
5.	Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования у sp^3 - гибридного атома углерода	<p>Общие закономерности реакций S_N.</p> <p>Механизм реакций нуклеофильного замещения (S_N1 и S_N2).</p> <p>Реакции моно - и биомолекулярного отщепления ($E1$ и $E2$).</p> <p>Важнейшие галогенпроизводные, тиолы, кофермент А, амины и спирты, имеющие применение в медицине.</p> <p>Биологическая роль алкилирования .</p> <p>Модели биологически важных реакций S_N и E.</p>	ОПК-1 , ОПК -7 и ОПК-9.	собеседование по теме, решение типовых и ситуационных задач, тестирование
6.	Реакции нуклеофильного присоединения с участием карбонильной группы.	<p>Электронное строение и особенности свойств карбонильной группы в альдегидах и кетонах.</p> <p>Механизм реакции нуклеофильного присоединения (A_N), кислотный катализ.</p> <p>Образование и гидролиз иминов, как химическая основа пиридоксального катализа. Реакции альдольной конденсации альдегидов и кетонов. Биологически важные реакции альдегидов и кетонов.</p>	ОПК-1 , ОПК -7 и ОПК-9.	собеседование по теме, решение типовых и ситуационных задач, тестирование

7.	Реакции нуклеофильного замещения в карбоновых кислотах.	Строение карбоновых кислот и карбоксилат аниона. Реакционные центры. Механизм реакции нуклеофильного замещения (S_N) в карбоксильной группе. Одноосновные карбоновые кислоты – участники обменных процессов и их производные. Полиосновные карбоновые кислоты – участники обменных процессов. Кофермент А и ацетилкофермент А, ацетилфосфаты – природные ацетилирующие агенты.	ОПК-1 , ОПК -7 и ОПК-9.	собеседование по теме, решение типовых и ситуационных задач, тестирование
8.	Реакции окисления и восстановления органических веществ.	Понятия окисления и восстановления в органической химии. Важнейшие окислители и восстановители в <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> . Окисление С-Н связей насыщенных углеводородов. Ферментативное гидроксилирование, как пример биологического окисления. Окислительно-восстановительные реакции важнейших классов органических соединений <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> .	ОПК-1 , ОПК -7 и ОПК-9.	собеседование по теме, решение типовых и ситуационных задач, тестирование
9.	Гетерофункциональные соединения, метаболиты и биорегуляторы. Стериоизомерия.	Общая характеристика реакционной способности поли - и гетерофункциональных соединений. Специфические реакции поли - и гетерофункциональных соединений . Важнейшие поли гетерофункциональные соединения участники обменных процессов. Кето-енольная таутомерия. Элементы симметрии молекул. Плоскость симметрии. Асимметричный атом углерода. Центр хиральности. Энантиомерия. Формулы Фишера Относительная и абсолютная конфигурация. R, S – номенклатура, E, Z – номенклатура. D и L-системы. Диастереомерия. Рацематы. Расщепления рацематов. Мезоформы. Связь пространственного строения с их биологической активностью.	ОПК-1 , ОПК -7 и ОПК-9.	собеседование по теме, решение типовых и ситуационных задач, тестирование
10.	Биологически активные гетероциклические	Общая характеристика гетероциклических соединений. Медико-биологическое значение пиррола, фурана,	ОПК-1 , ОПК -7 и ОПК-9.	собеседование по теме, решение

	соединения.	тиофена и индола и их производные. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом: пиридин, хинолин и их производные. Пиразол, имидазол, тиазол и их производные. Пиридазин, пиримидин и их производные. Биологически важные производные пурина и пиримидина. Алкалоиды. Гетероциклические антибиотики.		типовых и ситуационных задач, тестирование
11.	α -аминокислоты.	Классификация и номенклатура α -аминокислот. Кислотно-основные свойства, биполярная структура α -аминокислот. Химические свойства α -аминокислот (реакции этерификации, ацилирования, алкилирования, образование иминов, специфические свойства и т.д.). Биологически важные реакции α -аминокислот (реакции восстановительного аминирования, трансаминирования и т.д.). Пиридоксальный катализ. Декарбоксилирование α -аминокислот. Биогенные	ОПК-1, ОПК-7 и ОПК-9.	собеседование по теме, решение типовых и ситуационных задач, тестирование
12.	Пептиды и белки.	Строение пептидной связи. Установление первичной структуры пептидов. Синтез пептидов. Гидролиз белков. Частичный и полный гидролиз. Понятие о вторичной, третичной и четвертичной структурах белка. Понятие о сложных белках. Пептидные антибиотики, гормоны и нейропептиды.	ОПК-1, ОПК-7 и ОПК-9.	собеседование по теме, решение типовых и ситуационных задач, тестирование
13.	Моносахариды	Классификация и строение моносахаридов. Стереои́зомерия моноз (эпимеры, диастереомеры, энантиомеры). Свойства полуацетального гидроксила. О- и N-гликозиды. Монозы и их аномеры. и конформация моноз. Производные моносахаридов (аминосахара, дезоксисахара, N-ацетилсахара, нейраминная кислота, сиаловые кислоты). Аскорбиновая кислота. Окисление и восстановление моносахаридов. Эпимеризация и изомеризация моноз. Участие фосфатов моносахаридов в биохимических реакциях.	ОПК-1, ОПК-7 и ОПК-9.	собеседование по теме, решение типовых и ситуационных задач, тестирование
14.	Дисахариды.	Классификация дисахаридов. Восстанавливающие дисахариды (мальтоза, целлобиоза,	ОПК-1, ОПК-7 и ОПК-9.	собеседование по теме, решение

		<p>лактоза) Невосстанавливающие дисахариды (сахароза, тригалоза)</p> <p>Аминогликозиды-антибиотики. Гидролиз дисахаридов.</p> <p>Инверсия сахарозы. Конформационное строение мальтозы и целлобиозы.</p>		<p>типовых и ситуационных задач, тестирование</p>
15.	Полисахариды.	<p>Гомополисахариды: крахмал, целлюлоза, гликоген, декстраны, полигалактуроновая кислота.</p> <p>Первичная структура полисахаридов и их гидролиз.</p> <p>Понятие о вторичной структуре, строение амилозы и целлюлозы. Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты. Первичная структура. Представление о строении гепарина. Понятие о смешанных биополимерах (пептидогликаны, протеоглики, гликопротеины, гликолипиды).</p>	ОПК-1, ОПК-7 и ОПК-9.	<p>собеседование по теме, решение типовых и ситуационных задач, тестирование</p>
16.	Нуклеозиды и нуклеотиды. Коферменты окисления и восстановления.	<p>Пиримидиновые и пуриновые основания. Ароматичность.</p> <p>Таутомерия. Реакции дезаминирования.</p> <p>Нуклеозиды. Гидролиз нуклеозидов.</p> <p>Нуклеотиды. Строение нуклеотидов. Гидролиз нуклеотидов.</p> <p>Строение и функции ДНК и РНК.</p> <p>Лекарственные средства модифицированных нуклеиновых оснований. Нуклеозиды-антибиотики.</p> <p>Нуклеиновые коферменты АМФ, АДФ, АТФ, НАД⁺, НАДФ⁺, ФАД⁺ и их биологическая роль.</p>	ОПК-1, ОПК-7 и ОПК-9.	<p>собеседование по теме, решение типовых и ситуационных задач, тестирование</p>
17.	Липиды.	<p>Классификация липидов. Омыляемые липиды. Гидролиз.</p> <p>β-окисление жирных кислот.</p> <p>Фосфолипиды, кефалины и лецитины – структурные компоненты клеточных мембран.</p> <p>Пероксидное окисление кислот в клеточных мембранах.</p> <p>Сфинголипиды, церамиды, сфингомиелины. Гликолипиды (цереброзиды, ганглиозиды).</p> <p>Неомыляемые липиды. Терпены и терпеноиды: изопреноиды (мирцен, сквален, β-каротины)</p> <p>Моно- и бициклические терпены (лимонен, ментол, камфора, бромкамфора).</p> <p>Стероиды. Конформация 5α и 5β – стероидного скелета.</p> <p>Эстран, андростан, прегнан, холан, холестерин и их производные.</p>	ОПК-1, ОПК-7 и ОПК-9.	<p>собеседование по теме, решение типовых и ситуационных задач, тестирование</p>

На изучение курса отводится 72 часа (2 з.е.), из них: контактная работа 34 ч., в том числе лекционных – 0 часов; практических (семинарских) – 0 час; самостоятельная работа студента 38 часов; завершается зачетом.

Структура дисциплины (модуля) «Биоорганическая химия»

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (108 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часов / зачетных единиц	
	1 семестр	всего
Общая трудоемкость (в часах)	72	72
Контактная работа (в часах):	34	34
Лекционные занятия (Л)	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Практические занятия (ПЗ)	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Семинарские занятия (СЗ)	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Самостоятельная работа (в часах)	38	38
Расчетно-графическое задание	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Реферат (Р)	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Эссе (Э)	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Контрольная работа (КР)	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Самостоятельное изучение разделов	38	38
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	Не предусмотрена	Не предусмотрена
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации		
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

Таблица 3 Семинарские занятия по дисциплине не предусмотрены

Таблица 4 Практические занятия по дисциплине не предусмотрены

Таблица 5 Лабораторные работы по курсу «Биоорганическая химия»

№	Название тем
1.	Введение в лабораторный практикум. Строение, классификация и номенклатура биоорганических соединений
2.	Сопряжение. Электронные эффекты.
3.	Кислотные и основные свойства органических соединений.
4.	Реакции электрофильного присоединения и замещения
5.	Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования у sp^3 гибридизованного атома углерода.
6.	Реакции нуклеофильного присоединения с участием карбонильной группы.
7.	Реакции нуклеофильного замещения в карбоновых кислотах.
8.	Реакции окисления и восстановления органических соединений.
9.	Гетерофункциональные соединения, метаболиты и биорегуляторы. Стереизомерия
10.	Биологически активные гетероциклические соединения.
11.	α -аминокислоты
12.	Пептиды и белки
13.	Моносахариды
14.	Дисахариды
15.	Полисахариды
16.	Нуклеиновые кислоты
17.	Липиды

Таблица 6 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Наименование тем
11.	Конформационное,конфигурационное строение органических соединений.
22.	Водородная связь как молекулярное проявление кислотно-основных свойств.
33.	Реакции свободно-радикального замещения ингибирования пероксидногоокисления с помощью антиоксидантов.
44.	Двухатомные фенолы: о-в система гидрохинон-хинон, как химическая основа убихинонов. Фенолы антиоксиданты.
55.	Угольная кислота и ее производные.
66.	Гетерофункциональные производные бензола, как лекарственные средства
77.	Синтез пептидов.
88.	Сложные белки.
99.	Гетерополисахариды и смешанные биополимеры.
10.	Терпены и терпеноиды.

5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

5.1 Оценочные материалы для текущего контроля

Текущий контроль осуществляется в нескольких формах: устный опрос:

5.1.1. Вопросы по темам дисциплины «Химия» (контролируемые компетенции **ОПК-1**, **ОПК-7**, **ОПК-9**)

Тема 1. Введение в лабораторный практикум. Строение, классификация и номенклатура биоорганических соединений. Изомерия и ее виды.

1. Правила по технике безопасности при работе в лаборатории биоорганической химии.
2. Классификация биоорганических соединений.
3. Международная заместительная номенклатура.
4. Радикально функциональная номенклатура.
5. Рациональная и тривиальная номенклатуры.
6. Изомерия и ее виды.

Тема 2. Сопряжение. Электронные эффекты

1. Природа σ и π ковалентной связи с точки зрения энергии, длины, полярности, поляризуемости и гибридизации.
2. Сопряжение и ее виды.
3. Сопряженные ациклические системы. Строение β -каротинов и ретинола и их биологическое значение.
4. Ароматичность. Критерии ароматичности. Ароматичность бензоидных и гетероциклических соединений. Устойчивость сопряженных систем. Строение гема.
5. Электронные эффекты заместителей (J и M эффекты). ЭД и ЭА – заместители.

Тема 3. Кислотные и основные свойства биоорганических соединений.

1. Кислотность и основность по Бренстеду. Показатели кислотности и основности pK_a , pK_{bn}^+ .
2. Стабильность аниона, как фактор, определяющий силу кислоты и основания.
3. Кислоты и основания Льюиса. Принцип мягких и жестких кислот и оснований.
4. Значения pH некоторых систем организма.
5. Водородная связь, как специфическое проявление кислотно-основных свойств органических соединений.

Тема 4. Реакции электрофильного присоединения и замещения

1. Понятие о механизме реакций. Классификация органических реакций.
2. Реакции электрофильного присоединения (A_E). Механизм реакций гидрирования, гидрогалогенирования, гидратации и галогенирования.
3. Правило Марковникова. Антимарковниковское присоединение. Кислотный катализ, механизм реакции A_E .
4. Реакции электрофильного замещения галогенирование, сульфирование, алкилирование аренов и гетероциклов.
5. Механизм реакций S_E .
Правило ориентации в ароматическом кольце. Ореанты 1-го и 2-го рода

Тема 5 Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования у Sp^3 гибридизованного атома углерода.

1. Общие закономерности реакций S_N .
2. Механизм реакций нуклеофильного замещения (S_N1 и S_N2).
3. Реакции моно- и биомолекулярного отщепления ($E1$ и $E2$).
4. Важнейшие галогенпроизводные, тиолы, кофермент А, амины и спирты, имеющие применение в медицине.
5. Биологическая роль алкилирования.
6. Модели биологически важных реакций S_N и E

Тема 6. Реакции нуклеофильного присоединения с участием карбонильной группы.

1. Электронное строение и особенности свойств карбонильной группы в альдегидах и кетонах.
2. Механизм реакции нуклеофильного присоединения (A_N), кислотный катализ.
3. Образование и гидролиз иминов, как химическая основа пиридоксального катализа.
4. Реакции альдольной конденсации альдегидов и кетонов.
5. Биологически важные реакции альдегидов и кетонов.

Тема 7 Реакции нуклеофильного замещения в карбоновых кислотах.

1. Строение карбоновых кислот и карбоксилат аниона. Реакционные центры.
2. Механизм реакции нуклеофильного замещения (S_N) в карбоксильной группе.
3. Одноосновные карбоновые кислоты – участники обменных процессов и их производные.
4. Полиосновные карбоновые кислоты – участники обменных процессов.
5. Кофермент А и ацетилкофермент А, ацетилфосфаты – природные ацетилирующие агенты.

Тема 8. Окислительно-восстановительные свойства биологически важных соединений

1. Понятия окисления и восстановления *in vivo* и *in vitro*.

2. Окислители и восстановители в *invivo* и *invitro*.
3. Классификация о-в реакций.
4. Эквивалент окислителя и восстановителя.
5. Окислительно-восстановительные свойства биоорганических соединений.

Тема 9. Гетерофункциональные соединения, метаболиты и биорегуляторы. Стереои́зомерия.

1. Общая характеристика реакционной способности поли- и гетерофункциональных соединений.
2. Специфические реакции поли- и гетерофункциональных соединений. Важнейшие полигетерофункциональные соединения участники обменных процессов. Кето-енольная таутомерия.
3. Элементы симметрии молекул. Плоскость симметрии. Асимметричный атом углерода. Центр хиральности. Энантиомерия. Формулы Фишера. Относительная и абсолютная конфигурация. R, S – номенклатура, E, Z – номенклатура. D и L-системы.
4. Диастереомерия. Рацематы. Расщепления рацематов. Мезоформы. Связь пространственного строения с их биологической активностью.

Тема 10. Биологически активные гетероциклические соединения.

1. Общая характеристика гетероциклических соединений.
2. Медико-биологическое значение пиррола, фурана, тиофена и индола и их производные.
4. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом: пиридин, хинолин и их производные.
5. Пиразол, имидазол, тиазол и их производные.
6. Пиридазин, пиримидин и их производные.
7. Биологически важные производные пурина и птеридина.
8. Алкалоиды.
9. Гетероциклические антибиотики.

Тема 11. α -аминокислоты

1. Классификация и номенклатура α -аминокислот.
2. Кислотно-основные свойства, биполярная структура α -аминокислот.
3. Химические свойства α -аминокислот (реакции этерификации, ацилирования, алкилирования, образование иминов, специфические свойства и т.д.).
4. Биологически важные реакции α -аминокислот (реакции восстановительного аминирования, трансаминирования и т.д.). Пиридоксальный катализ.
5. Декарбоксилирование α -аминокислот. Биогенные амины.

Тема 12. Пептиды и белки

1. Строение пептидной связи.
2. Установление первичной структуры пептидов.
3. Синтез пептидов.
4. Гидролиз белков. Частичный и полный гидролиз.
5. Понятие о вторичной, третичной и четвертичной структурах белка.
6. Понятие о сложных белках.

7. Пептидные антибиотики, гормоны и нейропептиды.

Тема 13. Моносахариды

1. Классификация и строение моносахаридов.
2. Стереизомерия моноз (эпимеры, диастереомеры, энантиомеры).
3. Свойства полуацетального гидроксила. О- и N-гликозиды.
4. Монозы и их аномеры. Конформация моноз.
5. Производные моносахаридов (аминосахара, дезоксисахара, N-ацетилсахара, нейраминная кислота, сиаловые кислоты). Аскорбиновая кислота.
6. Окисление и восстановление моносахаридов. Эпимеризация и изомеризация моноз.
7. Участие фосфатов моносахаридов в биохимических реакциях

Тема 14. Дисахариды

1. Классификация дисахаридов.
2. Восстанавливающие дисахариды (мальтоза, целлобиоза, лактоза)
3. Невосстанавливающие дисахариды (сахароза, тригалоза)
4. Аминогликозиды-антибиотики.
5. Гидролиз дисахаридов. Инверсия сахарозы.
6. Конформационное строение мальтозы и целлобиозы.

Тема 15. Полисахариды

1. Гомополисахариды: крахмал, целлюлоза, гликоген, декстраны, полигалактуроновая кислота.
2. Первичная структура полисахаридов и их гидролиз.
3. Понятие о вторичной структуре, строение амилозы и целлюлозы.
4. Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты.
5. Первичная структура. Представление о строении гепарина.
6. Понятие о смешанных биополимерах (пептидогликаны, протеоглики, гликопротеины, гликолипиды).

Тема 16. Нуклеиновые кислоты.

1. Пиримидиновые и пуриновые основания. Ароматичность. Таутомерия. Реакции дезаминирования.
2. Нуклеозиды. Гидролиз нуклеозидов.
3. Нуклеотиды. Строение нуклеотидов. Гидролиз нуклеотидов.
4. Строение и функции ДНК и РНК.
5. Лекарственные средства модифицированных нуклеиновых оснований. Нуклеозиды-антибиотики.
6. Нуклеиновые коферменты АМФ, АДФ, АТФ, НАД⁺, НАДФ⁺, ФАД⁺ и их биологическая роль.

Тема 17. Липиды

1. Классификация липидов.
2. Омыляемые липиды. Гидролиз.
3. β -окисление жирных кислот.
4. Фосфолипиды, кефалины и лецитины – структурные компоненты клеточных мембран.

- 5.Пероксидное окисление кислот в клеточных мембранах.
- 6.Сфинголипиды, церамиды, сфингомиелины. Гликолипиды (цереброзиды, ганглиозиды).
- 7.Неомыляемые липиды. Терпены и терпеноиды: изопреноиды (мирцен, сквален, β -каротины)
8. Моно- и бициклические терпены (лимонен, ментол, камфора, бромкамфора).
- 9.Стероиды. Конформация 5α и 5β – стероидного скелета. Эстран, андростан, прегнан, холан, холестан и их производные.

Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Биоорганическая химия». Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связанное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:

1 балл, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определение экономических понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

0.8 балла, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «1», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

0.6 балла, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

0 баллов, ставится, если обучающийся обнаруживает не знание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке или отказывается отвечать.

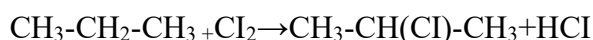
5.1.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося (типовые задачи) контролируемые компетенции ОПК-1,ОПК-7 и ОПК-9)

Примерные задачи по самостоятельной работе:

Тема:4 Реакции электрофильного присоединения и замещения

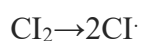
Задание: Напишите схемы последовательно протекающих реакций в ходе хлорирования пропана при облучении УФ-светом. Какой свободный радикал образуется на стадии роста цепи и чем объясняется его преимущественное образование?

Пропан вступает в реакции радикального замещения с образованием хлорпроизводного

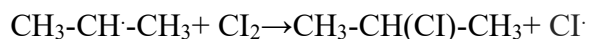
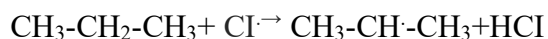


Реакция протекает в три стадии :инициирования ,роста цепи и обрыва цепи.

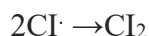
1. Инициирование



2. Рост цепи



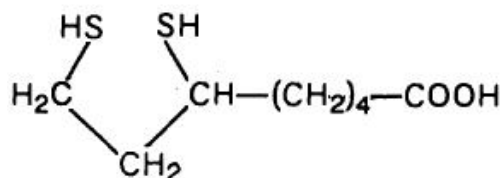
3. Обрыв цепи.



Реакция протекает региоселективно с преимущественным образованием 2- хлорпропана.

Тема:8 Окислительно-восстановительные свойства биологически важных соединений

Задание: Взаимопревращение липоевой и дигидролипоевой кислот играет важную роль в регулировании липидного и углеводного обмена. Напишите схему реакции окисления дигидролипоевой (6,8-димеркаптооктановой) кислоты.



В условиях организма дигидролипоевая кислота превращается в липоевую

По следующей схеме:



Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента (типовые задачи):

«отлично» (_1_ баллов) - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, избегая простого повторения информации из текста, информация представлена в переработанном виде. Свободно использует необходимые формулы при решении задач;

«хорошо» (_0.8 балл) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе решения задач;

«удовлетворительно» (_0.6 балла) - обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач;

«неудовлетворительно» (менее _0__ баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы или отказывается отвечать.

5.1.3.Рефераты не предусмотрены

5.1.4.Доклады по дисциплине не предусмотрены

5.1.5. Эссе по дисциплине не предусмотрены

5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля. Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится **три таких**

контрольных мероприятия по графику.

В качестве форм рубежного контроля можно использовать компьютерное тестирование, проведение коллоквиума. Выполняемые работы должны храниться на кафедре в течение учебного года и по требованию предоставляться в управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

5.2.1. Оценочные материалы контрольной работы для рубежного контроля: ОПК-1, ОПК-7, ОПК-9): .

Примерное задание для рубежного контроля:

1. Индуктивный и мезомерный эффекты. ЭД и ЭА заместители.
2. Механизмы реакций A_E и S_R .
3. Написать строение пента пептида гис-про -ала -глу -мет и применить метод Эдмана для установления его первичной структуры.
4. Написать цикло-оксо -таутомерию на примерет рибозы
5. Написать формулу навокаина, найти все кислотные и основные центры

«отлично» (9-10 баллов) - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, избегая простого повторения информации из текста, информация представлена в переработанном виде. Свободно использует необходимые формулы при решении задач;

«хорошо» (7-8 балл) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе решения задач;

«удовлетворительно» (6 баллов) - обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач;

«не удовлетворительно» (менее 0 баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы или отказывается отвечать

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

Критерии формирования оценок тестового задания

Тестирование студентов осуществляется по графику определенному деканатом.

1.2-аминопропановая кислота название аминокислоты по номенклатуре

+: ИЮПАК

-: радикально-функциональная

-: тривиальная

-: рациональная

2. Найти соответствие между названиями веществ и их классами

L1: бутандиол

L2: меркаптан

L3: толуол

L4: стирол

R1: двухатомный спирт

R2: тиол

R3: ароматический углеводород

R4: ненасыщенный ароматический углеводород

R5: ненасыщенный спирт

R6: алифатический спирт

3. Наличие индуктивного эффекта в молекулах органических веществ изображаются

+: прямой стрелкой, совпадающей с σ -связью

-: стрелкой по π -связи

-: кривой стрелкой, совпадающей с σ -связью

4.: Установить соответствие между соединением и механизмом реакции

L1:Бутен
L2:Бензол
L3:Этанол
L4:Бутан

Выполнены ряд элементов задания на уровне «удовлетворительно» **70%** 1 балл
Выполнены основные элементы задания на достаточном уровне «хорошо» **80%** 2балла
Выполнены все элементы задания на уровне «отлично» **100%** 3-балла.

Вопросы первого коллоквиума

- 1.Классификация органических соединений: (циклические, ациклические соединения, классификация по содержанию функциональных групп и т.д.)
- 2.Международная заместительная номенклатура.
- 3.Радикально-функциональная номенклатура.
- 4.Рациональная и тривиальная номенклатура.
- 5.Изомерия и ее виды.
- 6.Природа σ и π ковалентной связи: с точки зрения энергии, длины, полярности, поляризуемости и гибридизации.
- 7.Сопряжение и его виды.
- 8.Кислотность и основность по Бренстеду
- 9.Показатель кислотности.
- 10.Стабильность аниона, как фактор, определяющий силу кислоты и основания.
- 11.Понятия $pK_{\text{вн}^+}$, pK_a и pK_b .
- 12.Кислоты и основания Льюиса. Принцип мягких и жестких кислот и оснований.
- 13.Значения pH некоторых систем организма.
- 14.Водородная связь, как специфическое проявление кислотно-основных свойств.
- 15.Ароматичность. Критерии ароматичности.
- 16.Ароматичность бензоидных и гетероциклических соединений. Устойчивость сопряженных систем.
- 17.Электронные эффекты заместителей (J и M эффекты).
ЭД и ЭА – заместители.
- 18.Реакционная способность углеводородов. Механизмы реакций S_R , S_E и A_E .

Вопросы второго коллоквиума.

- 1.Электронное строение и особенности свойств карбонильной группы в альдегидах и кетонах.
- 2.Механизм реакции нуклеофильного присоединения (A_N), кислотный катализ.
- 3.Образование и гидролиз иминов, как химическая основа пиридоксального катализа.
- 4.Реакции альдольной конденсации альдегидов и кетонов.
- 5.Строение карбоксилат-аниона.
- 6.Механизм реакции нуклеофильного замещения (S_N) в карбоксильной группе.
- 7.Одноосновные карбоновые кислоты– участники обменных процессов и их производные.
- 8.Полиосновные карбоновые кислоты–участники обменных процессов
- 9.КоферментА, ацетилкоферментА и ацетилфосфаты – природные ацелирующие агенты.
- 10.Понятия окисления и восстановления в органической химии.
- 11.Окисление C-H связей насыщенных углеводородов. Ферментативное гидроксилирование, как пример биологического окисления.

12. Окислительно-восстановительные реакции важнейших органических соединений.
13. Окислительно-восстановительные процессы в живых организмах.
14. Общая характеристика реакционной способности поли и гетерофункциональных соединений.
15. Специфические реакции поли и гетерофункциональных соединений.
16. Важнейшие оксокислоты – участники обменных процессов. Кето-енольная таутомерия.
17. Элементы симметрии молекул. Плоскость симметрии.
18. Асимметричный атом углерода. Центр хиральности.
19. Энантиомерия. Формулы Фишера.
20. Относительная и абсолютная конфигурация. R, S – номенклатура, E, Z – номенклатура и D и L-системы.
21. Диастереомерия.
22. Рацематы. Расщепления рацематов. Мезоформы.
23. Связь пространственного строения с их биологической активностью.

Вопросы третьего коллоквиума

1. Строение пептидной связи. Гидролиз пептидов.
2. Установление первичной структуры пептидов.
3. Синтез пептидов.
4. Первичная структура белков. Частичный и полный гидролиз.
5. Понятие о вторичной, третичной и четвертичной структуре белка.
6. Пептидные антибиотики, гормоны, нейропептиды.
7. Классификация и строение моносахаридов.
8. Стереои́зомерия моноз (эпимеры, диастереомеры, энантиомеры)
9. Свойства полуацетального гидроксила. O- и N- гликозиды.
10. Монозы и их аномеры.
11. Таутомерия и конформация моноз.
12. Производные моносахаридов (аминосахара, дезоксисахара, N-ацетилсахара, нейраминовая кислота, сиаловые кислоты). Аскорбиновая кислота.
13. Окисление и восстановление моносахаридов.
14. Эпимеризация и изомеризация моноз. Участие фосфатов моносахаридов в биохимических реакциях.
15. Классификация дисахаридов.
16. Восстанавливающие дисахариды (мальтоза, целлобиоза, лактоза)
17. Не восстанавливающие дисахариды (сахароза, тригалакта)
18. Аминогликозиды-антибиотики.
19. Гидролиз дисахаридов. Инверсия сахарозы.
20. Конформационное строение мальтозы и целлобиозы.
21. Гомополисахариды: крахмал (амилоза и целлюлоза), гликоген, декстраны, целлюлоза.
22. Пектины (полигалактуроновая кислота)
23. Первичная структура полисахаридов и их гидролиз.
24. Понятие о вторичной структуре, строение амилозы и целлюлозы.
25. Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота и хондротинсульфаты.
26. Первичная структура. Представление о строении гепарина
27. Пиримидиновые и пуриновые основания, их ароматичность. Таутомерия. Реакции дезаминирования.
28. Нуклеозиды. Гидролиз нуклеозидов.
29. Нуклеотиды. Строение нуклеотидов. Гидролиз нуклеотидов.
30. Строение и функции ДНК и РНК
31. Лекарственные средства модифицированных нуклеиновых оснований. Нуклеозиды-

антибиотики.

32. Нуклеиновые коферменты АМФ, АДФ, АТФ, НАДН и ФАДН.

Зачетные вопросы по курсу « Биоорганическая химия(механизмы биоорганических реакций)»

1. Предмет и задачи биоорганической химии.
2. Классификация органических соединений. Номенклатура .
3. Индуктивный и мезомерный эффекты. ЭД и ЭА заместители.
4. Кислотно- основные свойства органических соединений. Теории Бренстеда и Льюиса.
5. Классификация органических реакций по конечному результату . Субстрат, реагент, реакционный центр. Понятие механизма реакции.
6. Механизм S_E . Заместители, орантанты первого и второго рода.
7. Механизм A_E . Правило Марковникова и антимарковниковское присоединение.
8. Окисление и восстановление альдегидов и кетонов.
9. Окисление серосодержащих соединений и аминов.
10. Окисление C-H . Ферментативное гидроксирование.
11. Окисление и восстановление ненасыщенных и ароматических соединений.
11. Окисление и восстановление спиртов и фенолов.
11. Механизм реакций S_N1 , S_N2 и $E1$, $E2$.
12. Альдегиды и кетоны. Механизм A_N .
13. Карбоновые кислоты и их функциональные производные. Механизм S_N .
14. Ацетилкофермент А его функции в *in vivo*.
15. Биологически важные дикарбоновые кислоты и их свойства.
16. Специфические реакции поли и гетерофункциональных соединений(амфотерность , элиминирование и хелатообразование)
17. Специфические реакции поли и гетерофункциональных соединений(межмолекулярная внутримолекулярная циклизации и таутомерия)
18. Биологически важные производные пиррола, индола и тиреофина .
19. Биологически важные производные имидазола и пиразола.
20. Пурины и его производные .
21. Производные пиримидина. Строение урацила, тимина и цитозина, Таутомерия.
22. Комплементарность пуриновых и пиримидиновых оснований. Биологическая роль водородных связей.
23. Биологически важные производные пиридина и тиазола.
24. Классификация α -аминокислот. Номенклатура и стереоизомерия.
25. Химические свойства α -аминокислот.
26. Биологически важные реакции α -аминокислот.
27. Первичная структура пептидов и белков. Гидролиз.
28. Классификация моносахаридов. Стереоизомерия моносахаридов.
29. Химические свойства моносахаридов .
30. Окисление и восстановление моносахаридов .
31. О- и N – гликозиды. Фосфаты моносахаридов.
32. Строение мальтозы, лактозы и сахарозы. Гидролиз.
33. Строение крахмала и его гидролиз.
34. Строение гликогена и пектовой кислоты. Биологическая роль.
35. Строение хондротин-4-сульфатов и гиалуроновой кислоты. Биологическая роль.
36. Строение нуклеозиды и нуклеотиды. Биологическая роль.
37. Строение НАД⁺, НАДФ⁺ и ФАД⁺ их роль как коферментов.
38. Строение и функции АТФ .
39. Первичная структура нуклеиновых кислот. Гидролиз ДНК и РНК.

40. Вторичная структура ДНК. Роль водородных связей в формировании вторичной структуры.
41. Жиры и масла. Гидролиз .
42. β -окисление жирных кислот.
43. Пероксидное окисление ненасыщенных жирных кислот . Механизм S_R .
44. Фосфатидилсерины, кефалины и лецитины – структурные единицы клеточных мембран.
45. Сфинголипиды-церамиды и сфингомиелины . Биологическая роль.
46. Холестерин. Эргостерин превращение его в витамины группы Д.

Практические задания для зачета

1. Дайте название по всем номенклатурам коламину
2. Напишите цикло-оксо- таутмерию на примере галактозы.
3. Написать строение следующего пептида ала-про –сер-мет- вал и его кислотный гидролиз. Укажите в пептиде N- и C-конец.
4. Написать строение и гидролиз следующего пептида арг-про –фен-ала –вал. Укажите в пептиде N- и C-конец.
5. Написать строение и гидролиз следующего пептида гис-про –лиз-ала- вал. Укажите в пептиде N- и C-конец.
6. Напишите цикло-оксо- таутмерию на примере галактуроновой кислоты.
7. Написать строение и гидролиз следующего пептида иле-про –фен-глу -цис. Укажите в пептиде N- и C-конец.
8. Напишите реакцию трансаминирования аланина с пиридоксальным катализом.
9. Написать строение и гидролиз следующего пептида гис-про –лиз-мет- фен. Укажите в пептиде N- и C-конец.
10. Напишите цикло-оксо- таутмерию на примере монозамина.
11. Напишите цикло-оксо-таутмерию на примере фруктозы.
12. Напишите цикло-оксо-таутмерию на примере галактозамина.
13. Напишите цикло-оксо- таутмерию на примере глюконовой кислоты.
14. Напишите цикло-оксо- таутмерию на примере N-ацетилмонозамина.
15. Написать строение и гидролиз серинкефалинов.
16. Написать строение и гидролиз коламинкефалинов.
17. Написать строение тринуклеотида А-Ц-Г.
18. Написать строение тринуклеотида А-Т-Г, укажите N-гликозидные связи.
19. Напишите строение тринуклеотида А-Т-Ц.
20. Напишите строение тринуклеотида Г-Т-Ц, укажите N-гликозидные связи.
21. Напишите строение тринуклеотида Ц-Т-Г, укажите N-гликозидные связи.
22. Дайте название по всем номенклатурам ацетоуксусной кислоте.
23. Напишите строение цистеина и укажите в нем кислотные и основные центры.
24. Дайте название по всем номенклатурам валину.

Критерии формирования оценок на различных этапах их формирования

Критерии оценки:

Этап	Первый этап	Второй этап	Третий этап
баллы	0-35	36-60	61
Характеристика	Студент не знает основных понятий биоорганической химии, частично владеет базовыми понятиями о строении и биологической роли и активности биоорганических соединений. Знает ряд свойств, но не знает механизмы их взаимодействия. Полученные знания не может применять к решению профессиональных задач.	Студент знает некоторые понятия биоорганической химии, владеет базовыми понятиями о строении и биологической роли и активности биоорганических соединений. Знает ряд свойств, знает ряд механизмов их взаимодействия. Полученные знания может применять к решению ограниченного круга профессиональных задач.	Студент знает основные понятия биоорганической химии, владеет базовыми понятиями о строении и биологической роли и активности биоорганических соединений. Знает свойства и механизмы их взаимодействия. Полученные знания может применять к решению профессиональных задач.

«Зачет» выставляется студенту, когда необходимые практические компетенции сформированы. Студент правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. «Незачтено» выставляется студенту, он с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков. Биоорганическая химия. М. Медицина, 2016г. 416с. www.studmtplib.ru (учебник)
2. Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии/ под ред. Н.А. Тюкавкиной, М. Медицина. 2016 г. www.studmtplib.ru. (практикум)
3. Биоорганическая химия 2-ое изд. Зубарян С.Э. ГЭОТАР. Медиа 2015г.

7.2 Дополнительная литература

1. Наглядная органическая химия н\г Н.А. Тюкавкиной, С.Э.Зубарян, Готар, Медиа.
2. Органическая химия под редакцией Н.А. Тюкавкиной, М. Дрофа.
3. Н.Н. Артемьева, В.Л. Белобородов. Руководство к лабораторным занятиям по органической химии. М. Дрофа.

Методическая литература кафедры.

1. Методические разработки к лекционному курсу «Биоорганическая химия»
2. Беканов М.Х. и др. «Методические указания по изучению номенклатуры биоорганических

соединений с контролирующей обучающей программой на ЭВМ, Нальчик.

3.Методические указания «Реакционная способность органических соединений и факторы, влияющие на реакционную способность ароматических углеводов», Нальчик.

4.Вопросы и задания для самостоятельной работы по биоорганической химии. Нальчик.

5. Вопросы и задания для самостоятельной работы по биоорганической химии. Нальчик .

6.Балаева С.М Вопросы и задания для самостоятельной работы. Нальчик 2010г,с.48.

7.3 Периодические издания

<http://www.rjbc.ru/> - BioorganicheskayaKhimiya / RussianJournalofBioorganicChemistry

7.4 Интернет-ресурсы

№п/п	Наименование электронного ресурса	Адрес сайта	Условия доступа
	ЭБД РГБ	http://www.diss.rsl.ru	Авторизованный доступ из библиотеки (к. 112-113)
2	Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии»	http://www.scopus.com	Доступ по IP-адресам КБГУ
3	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	http://elibrary.ru	Полный доступ
4	База данных Science Index (РИНЦ)	http://elibrary.ru	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ
5	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studmedlib.ru http://www.medcollegelib.ru	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
6	ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
7	Национальная электронная библиотека РГБ	https://нэб.рф	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
8	ЭБС «Юрайт» для СПО	https://www.biblio-online.ru/	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
9	Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина	http://www.prlib.ru	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №214)

На сайте КБГУ <http://www.kbsu.ru/> на странице преподавателя размещены: планы лабораторно- практических занятий, литература, вопросы коллоквиумов, зачетные вопросы.

1. <http://www.chemistry.ssu.samara.ru/> - Интерактивный мультимедиа учебник
2. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/org.html> - Учебные материалы
3. по курсу органической химии Химического факультета МГУ

4. <http://www.ibch.ru/> - Институт биоорганической химии
5. <http://meduniver.com/Medical/Book/> - медицинская электронная библиотека. Раздел: книги по химии
6. <http://www.edudic.ru/hic/859/> - Химическая энциклопедия "Биоорганическая химия"
- <http://bio-cat.ru/> - биологический каталог
7. http://www.fptl.ru/Chem%20block_Biblioteka.html – электронная химическая библиотека
8. <http://bartors.ru/books/3075-podborka-knig-po-himii.html> - подборка книг по химии
9. <http://Poiskknig.ru> - Поиск электронных книг по химии
10. <http://Chaos.dvo.ru/chem.htm> - Электронные книги по химии
11. <http://Rushim.ru/books/books.htm> - Сотни книг по химии
12. http://lib.org.by/_djvu/Ch_Chemistry - Книги по химии
13. .Вопросы и задания для самостоятельной работы по биоорганической химии. Нальчик.
4. Вопросы и задания для самостоятельной работы по биоорганической химии. Нальчик .
14. .Балаева С.М Вопросы и задания для самостоятельной работы. Нальчик 2010г,с.48.
15. .Балаева С.М.Биоорганическая химия ,Нальчик 2008.с.50.
16. . Балаева С.М. Механизмы органических и биоорганических реакций. Нальчик.с.50.

7.5 Методические указания к лабораторным занятиям

Учебная работа по дисциплине «Биоорганическая химия» состоит из контактной работы (лабораторные) и самостоятельной работы.

Для подготовки к практическим занятиям необходимо рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

Методические рекомендации по изучению дисциплины «Биоорганическая химия» для обучающихся

Цель курса «Биоорганическая химия» - является получение фундаментального образования, способствующего развитию у студентов целостного представления и понимания подлинного вида знаний для формирования научного мышления, раскрытие с позиции квантовой химии, взаимосвязи межмолекулярных взаимодействий и агрегатного состояния вещества, строения вещества в конденсированном состоянии, строение жидкого и аморфного состояния вещества.

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров, написания учебных и творческих работ. При изучении дисциплины, обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, готовят доклады и сообщения к практическим занятиям; выполняют самостоятельные творческие работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс изучается на лекциях, практических, лабораторных и при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно самостоятельно изучать материал, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами,

рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны самостоятельно решать контрольные работы. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе

Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

Методические рекомендации по работе с литературой

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной

информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

7.5 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

В учебном корпусе института имеются специализированные аудитории, компьютерные залы, на компьютерах которых установлено необходимое программное обеспечение для проведения текущего контроля в форме тестирования. В аудиториях установлены интерактивные доски, компьютеры кафедры оснащены необходимым программным обеспечением и быстрым Интернетом.

Лицензионное программное обеспечение:

- Продукты Microsoft (Desktop EducationALNGLicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;
- AltLinux(Альт Образование 8);

свободно распространяемые программы:

- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
- AdobeReader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- FarManager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий по курсу «Биоорганическая химия (механизмы биоорганических

реакций)» отведена лаборатория в главном корпусе КБГУ № 111 с необходимым оборудованием: вытяжным шкафом, лабораторными столами, электронагревательными приборами, центрифугой, стеклянной посудой и реактивами. В лаборатории хранится суточная норма реактивов, при необходимости запас реактивов восполняется из склада факультета.

9. Лист изменений (дополнений)

в рабочей программе дисциплины «Биоорганическая химия (механизмы биоорганических реакций)»

Рабочая программа предназначена для студентов очной формы обучения, по специальности «Стоматология» на 2019-2020 учебный год

№п/п	Элемент(пункт) РПД	Перечень вносимых изменений(дополнений)	Примечание

10.Приложения

Приложение1

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1-	Посещение занятий	10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2-	Текущий контроль:	до 21 баллов	до 7 б.	до 7 б.	до 7 б.
	Полный правильный ответ	от 0 до 21б.	от 0 до 7 б.	от 0 до 7 б.	от 0 до 7 б.
	Полный правильный ответ	до 15 баллов	5 б.	5 б.	5 б.
	Неполный правильный ответ	от 3 до 12 б.	от 1 до 4 б.	от 1 до 4 б.	от 1 до 4 б.
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	0б.	0б.	0б.	0б.
	Выполнение самостоятельных заданий	От 0 до 5	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.
1.	Рубежный контроль	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	тестирование	от 0- до 12б.	от 0- до 3б.	от 0- до 3б.	от 0- до 3б.
	коллоквиум	от 0 до 30б.	от 0 до 10 б.	от 0 до 10 б.	от 0 до 10 б.
	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70баллов	до 23б.	до 23б	до 24б
	Первый этап (базовый)уровень) – оценка «удовлетворительно»	не менее 36б.	не менее 12 б.	не менее 12 б	не менее 12 б
	Второй этап (продвинутый)уровень) – оценка «хорошо»	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 20 б	менее 20 б	менее 20б
	Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б	не менее 24б

Шкала оценивания планируемых результатов обучения

Текущий контроль

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	56-70 баллов
	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение защит лабораторных и практических работ. Выполнение тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценку «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение лабораторных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценку «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Выполнение тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценку «отлично».

Рубежный контроль

Семестр	Шкала оценивания	
	Не зачтено (36-60)	Зачтено (61-70)
	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачёте не ответил ни на один вопрос.	Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете представил полный ответ на один вопроси частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный ответ на один вопросили частично ответил на оба вопроса. Студенту, имеющему 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, выставляется отметка «зачтено» без сдачи зачёта.

Приложение 3

Критерии формирования оценок на различных этапах их формирования

Этап	Первый этап	Второй этап	Третий этап
Баллы	0-35	36-60	61
Характеристика	Студент не знает основных понятий биоорганической химии, частично владеет базовыми понятиями о строении и биологической роли и активности биоорганических соединений. Знает ряд свойств ,но не знает механизмы их взаимодействия. Полученные знания не может применять к решению профессиональных задач.	Студент знает некоторые понятия биоорганической химии, владеет базовыми понятиями о строении и биологической роли и активности биоорганических соединений. Знает ряд свойств, знает ряд механизмов их взаимодействия. Полученные знания может применять к решению ограниченного круга профессиональных задач.	Студент знает основные понятия биоорганической химии, владеет базовыми понятиями о строении и биологической роли и активности биоорганических соединений . Знает свойства и механизмы их взаимодействия. Полученные знания может применять к решению профессиональных задач.

«Зачтено»-выставляется обучающемуся, продемонстрировавшему полное, всестороннее, осознанное правильное знание программного материала изложившему ответ логично, грамотно, убедительно и готового к дальнейшему профессиональному совершенствованию.

При ответе обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в самостоятельном изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы, в результате наводящих вопросов с помощью преподавателя исправлять допущенные ошибки и неточности.

«Не зачтено» может быть выставлено обучающемуся, обнаружившему неполное, неосознанное знание учебно-программного материала, допускающему грубые ошибки, неспособному самостоятельно изложить ответ на вопрос, отвечающему неправильно или не дающему ответ на заданные вопросы. Демонстрируемый уровень знаний не может быть признан достаточным для профессиональной деятельности.

Критерии оценки качества освоения компетенции для дисциплины «Биоорганическая химия»

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Основными этапами формирования компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное формирование результатов обучения по дисциплине. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает

уровень освоения компетенций обучающимися.

КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТАОБУЧЕНИЯ		
		Соответствие уровней освоение компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценки		
		компетенция не сформирована		компетенция сформирована
		Не допуск	Не зачтено	Зачтено
		Шкала по балльно-рейтинговой системе		
		0-35	36-60	61 и выше
ОПК-7. готовность к использованию основных физико-химических, математических и других естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач.	Владеть: способностью к использованию химических знаний в профессиональной деятельности, принимать аргументированные решения.	Не владеет	Не владеет способностью к использованию химических знаний в профессиональной деятельности, принимать аргументированные решения.	Владеет способностью к использованию химических знаний в профессиональной деятельности, принимать аргументированные решения.
	Уметь: Планировать и решать профессиональные задачи с применением знаний по химии, способен анализировать достигнутые результаты и ставить новые задачи	Не умеет	Не умеет планировать и решать профессиональные задачи с применением знаний по химии, способен анализировать достигнутые результаты и ставить новые задачи	Умеет планировать и решать профессиональные задачи с применением знаний по химии, способен анализировать достигнутые результаты и ставить новые задачи
	Знать: основополагающие законы и разделы химии, способен решать поставленные профессиональные задачи с применением знаний	Не знает	Не демонстрирует знание основополагающих законов и разделов химии, способен решать поставленные профессиональные задачи с применением знаний химии	Демонстрирует знание основополагающих законов и разделов химии, способен решать поставленные профессиональные задачи с применением знаний химии

	химии			
ОПК-1. готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности	Владеть: базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети	Не владеет	Не владеет базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет.	Владеет базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, и поиск в сети Интернет
	Уметь: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет; проводить элементарную статистическую обработку данных Интернет	Не умеет	Не умеет пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет; проводить элементарную статистическую обработку данных Интернет	умеет пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет; проводить элементарную статистическую обработку данных Интернет поиск в сети Интернет
	Знать: основные закономерности, лежащие в основе химических процессов, протекающих в организме человека; терминологию и основные понятия биоорганической химии	Не знает	Не знает основные закономерности, лежащие в основе химических процессов, протекающих в организме человека; терминологию и основные понятия биоорганической химии	Знает основные закономерности, лежащие в основе химических процессов, протекающих в организме человека; терминологию и основные понятия биоорганической химии
ОПК-9 способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических	Владеть: возможными вариантами строения, основные аномалии с точки зрения химического строения, процессов, протекающих в организме	Не владеет	Не владеет возможными вариантами строения, основные аномалии с точки зрения химического строения, процессов, протекающих в организме	владеет возможными вариантами строения, основные аномалии с точки зрения химического строения, процессов, протекающих в

процессов в организме человека для решения профессиональных задач	человека; характеристики и биофизические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека.		человека; характеристики и биофизические явления и закономерности лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека.	организме человека; характеристики и биофизические явления и закономерности лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека.
	Уметь: Объяснить химическое строение органов, их части, детали строения; объяснить характер отклонений в ходе развития, которые могут привести к формированию	Не умеет	Не умеет объяснить химическое строение органов, их части, детали строения; объяснить характер отклонений в ходе развития, которые могут привести к формированию вариантов развития аномалий.	умеет объяснить химическое строение органов, их части, детали строения; объяснить характер отклонений в ходе развития, которые могут привести к формированию вариантов развития аномалий.
	Знать: основные детали химического строения; знаниями для решения профессиональных задач.	Не знает	Не знает основные детали химического строения; знаниями для решения профессиональных задач	знает основные детали химического строения; знаниями для решения профессиональных задач