

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования\_  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт клинической медицины

---

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
протокол № 13 от 30.11.2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Биоорганическая химия, химия стоматологических материалов

---

Уровень высшего образования  
Специалитет

---

Направление подготовки / специальность  
31.05.03 - Стоматология

---

Направленность образовательной программы

---

Форма обучения  
очная

---

г. Нижний Новгород

2023 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.17 Биоорганическая химия, химия стоматологических материалов относится к обязательной части образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-8: Способен использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач	ОПК-8.1: Знать: основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы ОПК-8.2: Уметь: использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач ОПК-8.3: Владеть: опытом использования основных физико-химических, математических и естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	ОПК-8.1: Знает: основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы  ОПК-8.2: Умеет: использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач  ОПК-8.3: Владеет: опытом использования основных физико-химических, математических и естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	Кolloквиум Отчет по лабораторным работам	Экзамен: Задания

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная</b>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>4</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>144</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	24

- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	48
- КСР	2
самостоятельная работа	34
Промежуточная аттестация	36 экзамен

### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/ лабора- торные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Раздел 1. Введение в органическую и биорганическую химию. Общие представления о строении органических и биорганических молекул и методах их исследования	10	2	5	7	3
Раздел 2. Основные закономерности реакционной способности органических соединений как химическая основа их биологического функционирования	10	2	5	7	3
Раздел 3. Биологически активные низкомолекулярные органические соединения. Строение и реакционная способность, медико-биологическое значение и применение	9	2	5	7	2
Раздел 4. Поли- и гетерофункциональные органические и биорганические соединения. Их роль в процессе жизнедеятельности живых организмов и синтезе лекарственных препаратов	10	2	5	7	3
Раздел 5. Биологические важные гетероциклические соединения и их роль в биохимических процессах	10	2	5	7	3
Раздел 6. Природные и синтетические полимеры как биологически активные высокомолекулярные соединения.	10	2	5	7	3
Раздел 7. Общая характеристика химических соединений, используемых в стоматологии, и материалов на их основе	12	3	5	8	4
Раздел 8. Природные и синтетические неорганические соединения как основа для создания стоматологических материалов	12	3	5	8	4
Раздел 9. Полимеры медицинского назначения: синтез, свойства и применение в стоматологии	12	3	5	8	4
Раздел 10. Современные композиционные материалы и их применение в стоматологии. Стоматологическая керамика	11	3	3	6	5
Аттестация	36				
КСР	2			2	
Итого	144	24	48	74	34

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

а) основная литература: Органическая химия. Краткий курс: Учебное пособие/Иванов В. Г., Гева О. Н. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 222 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=459210>. Органическая химия. Части III-IV: Учебное пособие / Горленко В.А., Кузнецова Л.В., Яныкина Е.А. - М.:МПГУ, 2012. - 414 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=757103>. б) дополнительная литература: Федосеев В.Б. "Химия твердого тела (Электронные лекции)" Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2010. – 134 с. Режим доступа: <http://www.unn.ru/books/resources.html>.

#### **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

##### **5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

##### **5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Коллоквиум) для оценки сформированности компетенции ОПК-8**

1. Предмет биоорганической химии.
2. Валентные состояния атомов углерода. Гибридизация. Типы связей в органических соединениях.
3. Изомерия в органических соединениях.
4. Электронные эффекты в органических соединениях.
5. Промежуточные реакционные частицы: свободные радикалы, карбокатионы, карбанионы. Электронное и пространственное строение.
6. Реакции свободно радикального замещения на примере алканов
7. Реакция окисления алканов кислородом как основа пероксидного окисления липидосодержащих систем
8. Антиоксиданты и их медико-биологическое значение
9. Реакции электрофильного присоединения на примере алкенов: галогенирование, гидрогалогенирование и гидратация.
10. Понятие об ароматичности в органической химии.
11. Ароматические углеводороды: механизм реакции электрофильного замещения. Влияние заместителей на направление реакции.
12. Понятие о гидрофильных и липофильных свойствах биоорганических молекул на примере гидроксилсодержащих органических соединений.
13. Одноатомные спирты и их химические свойства. Качественные реакции на спирты.

14. Реакции нуклеофильного замещения на примере спиртов.
15. Простые эфиры. Строение, изомерия и химические свойства. Применение в медицине.
16. Фенолы: строение и электронные эффекты в его молекуле. Сравнение реакционной способности фенолов и спиртов.
17. Химические свойства фенола по гидроксильной группе и ароматическому кольцу.
18. Применение фенола и его производных. Фенольные соединения в природе.
19. Медико-биологическое значение соединений с гидроксильной группой и их применение.
20. Строение карбонильной группы и общая характеристика реакционной способности альдегидов и кетонов.
21. Реакции нуклеофильного присоединения с участием карбонильной группы: взаимодействие с водой, со спиртами, азотсодержащими и другими соединениями.
22. Реакция образования иминов и их гидролиз как химическая основа пиридоксалевого катализа.
23. Реакции конденсации с участием альдегидов и кетонов.
24. Наличие СН-кислотного центра в молекулах, содержащих карбонильную группу, как причина образования связи углерод-углерод *in vivo*.
25. Алдольное присоединение и алдольное расщепление, биологическое значение этих процессов.
26. Хиноны и их участие в окислительно-восстановительных процессах, протекающих *in vivo*.
27. Качественные реакции на соединения, содержащие карбонильную группу. Медико-биологическое значение формальдегида, уротропина, хлоральгидрата и других карбонильных соединений.
28. Строение карбоксильной группы. Химические свойства карбоновых кислот.
29. Функциональные производные карбоновых кислот.
30. Ацилфосфаты и ацилкофермент А как природные макроэргические ацилирующие агенты. Биологическая роль реакций ацилирования.
31. Реакции по типу алдольного присоединения с участием кофермента А как путь образования углерод-углеродной связи.

32. Этиленгликоль и глицерин как представители многоатомных спиртов. Хелатные комплексы металлов с их участием.
33. Аминоспирты: аминокэтанол (коламин), холин, ацетилхолин.
34. Аминофенолы: дофамин, норадреналин и адреналин. Медико-биологическое значение указанных соединений.
35. Стероизомерия и реакционная способность гидроксикарбоновых кислот.
36. Молочная, яблочная, винная и лимонные кислоты как представители гидроксикислот.
37. Оксокислоты: строение, химические свойства и медико-биологическое значение.
38. Аминокислоты и их производные: стереоизомерия, образование лактамов.
39. Представление о  $\beta$ -лактамных антибиотиках.
40. Гетерофункциональные производные ряда бензола и их применение в фармакологии (салициловая, аминокбензойная, сульфаниловая кислоты и их производные).
41. Соединения со смешанными функциями. Оксикислоты. Изомерия. Методы получения. Химические свойства по гидроксильной и карбоксильной группам. Отдельные представители: гликолевая кислота, молочная кислота, яблочная кислота, винные кислоты. Оптическая изомерия. Понятие об асимметрическом атоме углерода. Энантиомеры, диастереоизомеры и мезоформа. Проекционные формулы Фишера. Способы разделения рацематов.
42. Пировиноградная кислота как представитель кетокислот: получение и свойства, биологическое значение.
43. Углеводы. Классификация. Строение и свойства моносахаридов, полиоксиальдегидов на примере глюкозы. Таутомерные формы: пиранозные и фуранозные циклы,  $\alpha$ - и  $\beta$ - аномеры. Конформация глюкопиранозы. Явление мутаротации. Глюкозидный гидроксил. Гликозиды и их получение.
44. Стереоизомерия глюкозы, D- и L- ряды. Химические свойства.
45. Удлинение и укорочение цепи сахаров. Принципы установления структуры моноз.
46. Дисахариды: принципы строения дисахаридов, восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Отдельные представители: сахароза, мальтоза, лактоза. Строение, свойства, нахождение в природе.

47. Полисахариды. Крахмал. Его составные части – амилоза и амилопектин. Свойства. Применение. Целлюлоза: строение, получение, свойства.
48. Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты. Гепарин. Понятие о смешанных биополимерах. Влияние мукополисахаридов на стабилизацию структуры коллагена дентина и эмали.
49. Нуклеиновые кислоты. Нуклеозидмонофосфаты и нуклеозидполифосфаты. Их роль как макроэргических соединений и внутриклеточных биорегуляторов
50. Аминокислоты. Строение, методы получения, изомерия, номенклатура. Аминокислоты как биполярные ионы. Изoeлектрическая точка. Химические свойства по амино- и карбоксильной группам. Отношение к нагреванию, образование хелатных соединений при взаимодействии с солями металлов.
51. Пептиды, пептидная связь. Синтез пептидов и расщепление белков. Понятие о составе, строении и структуре белков.
52. Химические свойства белков: денатурация, биуретовая реакция, ксантопротеиновая реакция, цистеиновая реакция, осаждение белков.
53. Жиры как представители липидов: строение, химические свойства: гидролиз, восстановление, отверждение жиров.
54. Пятичленные гетероциклы: фуран, пиррол и тиофен, как представители ароматических гетероциклов.. Строение. Реакции электрофильного замещения: галогенирование, нитрование, сульфирование, ацилирование, меркурирование.
55. Пиррольный цикл в природных соединениях. Порфин. Порфирины. Гемоглобин, хлорофилл. Индол. Производные индола: триптофан, серотонин, индолилуксусная кислота. Индиго.
56. Шестичленные гетероциклические соединения. Пиридин. Строение. Методы получения. Химические свойства. Свойства пиридина как основания. Реакция электрофильного замещения. Хинолин.
57. Алкалоиды. Общая классификация. Алкалоиды группы пиридина и пиперидина. Кониин. Никотин. Алкалоиды группы хинолина: хинин. Алкалоиды группы тропана. Атропин. Кокаин. Алкалоиды группы морфина. Морфин. Кодеин. Алкалоиды групп пурина. Пурин. Кофеин.
58. Основные классы стоматологических материалов.
59. Общая характеристика соединений, используемых в стоматологии, и требования, предъявляемые к ним.

60. Стоматологические цементы, используемые для пломбирования корневых каналов.
61. Понятие об адгезивах и адгезионных системах и их применении в стоматологии.
62. Материалы для гигиены и очищения полости рта: химический состав и свойства, требования, предъявляемые к ним.
63. Общая характеристика синтетических полимеров медицинского назначения и области их применения.
64. Основные методы синтеза полимеров.
65. Радикальная термическая и фотохимическая полимеризация и ее применение в стоматологии.
66. Полимеры на основе акриловых и метакриловых мономеров как основа для создания высокотехнологичных стоматологических материалов.
67. Классификация полимерных материалов для съемных зубных протезов и методы их получения. Физико-химические свойства и характеристики указанных материалов.
68. Эластичные материалы для стоматологии: методы синтеза и свойства.
69. Композиционные материалы и их применение в стоматологии.
70. Керамические материалы для стоматологии: основные характеристики и свойства.
71. Материалы для изготовления цельнокерамических зубных протезов.

**Критерии оценивания (оценочное средство - Коллоквиум)**

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»



Оценка	Критерии оценивания
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции ОПК-8

1 занятие. Вводное занятие. Введение в биоорганическую химию, техника безопасности.

Семинар: Классификация органических и биоорганических соединений, номенклатура.

2занятие. Лабораторная работа «Качественный химический анализ органических и биоорганических соединений на содержание углерода, водорода, азота и галогенов».

Семинар: Электронное строение атома углерода, гибридизация. Типы связей в органических соединениях. Электронные эффекты в органических молекулах. Промежуточные реакционные частицы.

3. 3занятие. Лабораторная работа «Получение и свойства алканов, алкенов, алкинов и качественные реакции на углеводороды».

Семинар: Химические свойства алканов, алкенов, алкинов. Механизм реакций свободно-радикального замещения и электрофильного присоединения.

4. 4занятие. Лабораторная работа «Химические свойства ароматических углеводородов и их производных».

Семинар: Реакции электрофильного замещения в ароматических углеводородах.

5. занятие. Коллоквиум: Введение в биоорганическую химию, углеводороды (см. Программу).

6. занятие. Лабораторная работа «Качественные реакции с участием гидроксилсодержащих соединений (спиртов и фенолов)».

Семинар: Номенклатура, строение и химические свойства спиртов и фенолов как гидроксилсодержащих соединений. Медико-биологическое значение соединений с гидроксильной группой.

7. занятие. Лабораторная работа «Химические свойства соединений, содержащих карбонильную группу в своем составе (альдегидов и кетонов)».

Семинар: Строение карбонильной группы. Изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Реакции присоединения по карбоксильной группе. Медико-биологическое значение формальдегида, уротропина, хлоральгидрата и других гидроксилсодержащих соединений.

8. занятие. Лабораторная работа «Химические свойства карбоновых кислот и их производных».

Семинар: Строение карбоксильной группы. Изомерия, номенклатура.

карбоновых кислот и их производных. Химические свойства карбоновых кислот. Биологическое значение карбоновых кислот и их производных.

9. занятие. Семинар. Оксикислоты, строение и свойства. Понятие об асимметрическом атоме углерода. Оптическая изомерия на примере оксикислот. Пространственное строение биоорганических соединений и их физиологическая активность.

10. занятие. Коллоквиум. Гидроксилсодержащие производные углеводов, карбонильные соединения, карбоновые кислоты и их производные (см. Программу).

11. занятие. Лабораторная работа «Качественные реакции на углеводы».

Семинар: Классификация углеводов, строение, стереоизомерия, химические свойства. Моносахариды и их производные в биологических процессах. Полисахариды".

12. занятие. Лабораторная работа «Качественные реакции на амины, аминокислоты и белки».

Семинар: Амины – основность, номенклатура, химические свойства. Аминокислоты: номенклатура, изомерия, химические свойства. Биологическое значение аминов и аминокислот.

13. занятие. Лабораторная работа «Качественные реакции на некоторые гетероциклические соединения (на примере витаминов)».

Семинар: Гетероциклические соединения. Особенности строения и химические свойства.

14. занятие. Коллоквиум: Углеводы, амины, аминокислоты, белки, гетероциклические соединения (см. Программу).

15. занятие. Семинар: Химические основы современного стоматологического материаловедения.

16. занятие. Контрольная работа по химии стоматологических материалов.

Зачетное занятие по курсу биоорганической химии и химии стоматологических материалов

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Содержание и оформление отчета полностью соответствует требованиям
не зачтено	Не выполнен хотя бы один пункт из требований, предъявляемых к оформлению

#### 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

##### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены

	обучающегося от ответа	ошибки	ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	задачи с отдельным и несущественными недочетами и, выполнены все задания в полном объеме	все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации

#### 5.3.1 Типовые задания, выносимые на промежуточную аттестацию:

Оценочное средство - Задания

**Критерии оценивания (Задания - Экзамен)**

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

**Типовые задания (Задания - Экзамен) для оценки сформированности компетенции ОПК-8**  
(Способен использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач)

Напишите уравнения реакций с указанием промежуточных стадий и реакционных частиц, назовите исходные и конечные продукты реакций:

- Алкан (приведена формула) +  $\text{Cl}_2$  (при облучении) или  $\text{HNO}_3$  (при нагревании)  
→ ?
- Алкен (приведена формула) +  $\text{Br}_2$  или  $\text{HBr}$  (или  $\text{HCl}$ ) или  $\text{H}_2\text{O}$  (в кислой среде)  
→ ?

3. Ароматический углеводород или производное ароматического углеводорода (приведена формула) +  $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц., t) или  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц., t) или  $\text{Cl}_2$  (в присутствии  $\text{AlCl}_3$  или  $\text{FeCl}_3$ ) или  $\text{Br}_2$  (в присутствии  $\text{AlBr}_3$  или  $\text{FeBr}_3$ ) →
4. Взаимодействие спиртов (на примере этилового или метилового) с карбоновыми кислотами (уксусной, салициловой или муравьиной) в кислой среде
5. Формальдегид + аммиак (или амин или гидроксилламин или фенилгидразин) или альдольная конденсация на примере альдегида или кетона → ?
6. Приведите пример пятичленного гетероцикла (пиррол, тиофен или фуран) и охарактеризуйте его химические свойства с помощью 3х-4х химических реакций.
7. Приведите пример восстанавливающей (или невосстанавливающей) биозы (дисахарида) и напишите реакцию гидролиза с ее участием
8. Рассмотрите оптическую изомерию органических соединений на примере аминокислот (или строение аминокислоты в кислой, нейтральной или щелочной среде) и отношение  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\eta$ -аминокислот к нагреванию.
9. Приведите открытую и циклическую (полуацетальную) форму для любой альдогексозы и рассмотрите ее реакцию с метанолом (или йодистым метилом, или фенолом, или ангидридом карбоновой кислоты)
10. Рассмотрите реакцию удлинения (или укорачивания) цепи на примере альдопентозы
11. Рассмотрите образование пептидной связи на примере аминоксусной кислоты ( $\alpha$ -аминопропионой кислоты или  $\alpha$ -аминоксусной кислоты), в том числе с защитой соответствующих функциональных групп.
12. Охарактеризуйте стоматологические цементы, используемые для пломбирования зубных каналов.
13. Рассмотрите фотополимеризацию диметакрилового эфира этиленгликоля (приведите уравнение реакции полимеризации). Приведите область применения полученного полимера.
14. Какие полимерные материалы наиболее часто используются для изготовления съемных протезов?
15. Приведите пример сплавов металлов, наиболее часто используемых в стоматологии.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

Основная литература:

1. Иванов Виталий Георгиевич. Органическая химия. Краткий курс : Учебное пособие / Московский педагогический государственный университет; Московский педагогический государственный университет. - Москва : ООО "КУРС", 2018. - 222 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-905554-61-2. - ISBN 978-5-16-101306-9. - ISBN 978-5-16-009819-7., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=601034&idb=0>.
2. Горленко Валентина Андреевна. Органическая химия. Части III-IV : Учебное пособие / Московский педагогический государственный университет. - Москва : Московский педагогический государственный университет, 2012. - 414 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-7042-2324-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=598334&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Каминский В. А. Органическая химия: тестовые задания, задачи, вопросы : учебное пособие / В. А. Каминский. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 289 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-02899-7. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=840091&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Справочно-информационная система «Консультант Плюс»: <http://www.consultant.ru> Научная российская электронная библиотека [elibrary.ru](https://elibrary.ru/): <https://elibrary.ru/> Периодика онлайн Elsevier:

<https://www.elsevier.com/> Периодика онлайн Springer: <http://link.springer.com> Лицензионное ПО (операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office) и свободно распространяемое программное обеспечение.

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 31.05.03 - Стоматология.

Автор(ы): Михайлова Елена Александровна, кандидат медицинских наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Григорьева Наталья Юрьевна, доктор медицинских наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 06.09.2022, протокол № 1.