

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 05.11.2024 13:11:05
Уникальный программный ключ:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет _____ Лечебный _____

Кафедра _____ Морфологии _____



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине _____ Б1.О.12 Биоорганическая химия _____

по направлению
подготовки (специальности) _____ 30.05.03 Медицинская кибернетика _____

квалификация
выпускника _____ Врач-кибернетик _____

форма обучения _____ Очная _____

год начала подготовки _____ 2023 _____

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика

Составитель рабочей программы:

Доцент кафедры морфологии,
кандидат технических наук
(должность, ученое звание, степень)


(подпись)

Дахужева З.Р.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

морфологии
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой
«19»__06__2023г.


(подпись)

Савенко В.О.
(Ф.И.О.)

Одобрено научно-методической комиссией специальности
(где осуществляется обучение) « 19 »__06__2023г.

Председатель
научно-методического
совета направления (специальности)
(где осуществляется обучение)


(подпись)

Лялюкова Е.С.
(Ф.И.О.)

Декан факультета
(где осуществляется обучение)
« 20 »__06__2023г.


(подпись)

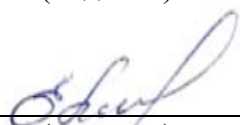
Беслангурова З.А.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:
Начальник УМУ
« 20 »__06__2023г.


(подпись)

Чудесова Н.Н.
(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой
по направлению (специальности)


(подпись)

Лялюкова Е.С.
(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины «Биоорганическая химия» состоит в овладении знаниями и умениями выполнять расчёты параметров физико-химических процессов при рассмотрении их физико-химической сущности и механизмов взаимодействия веществ, происходящих в организме человека на клеточном и молекулярном уровнях, а также при взаимодействии живой системы с окружающей средой.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов представлений о важнейших биохимических процессах и различных видах гомеостаза в организме;
- изучение студентами свойств веществ органической природы;
- формирование у студентов навыков изучения научной химической литературы;
- формирование у студентов умений для решения проблемных и ситуационных задач;
- формирование у студентов практических умений постановки и выполнения экспериментальной работы;
- обучение студентов принципам организации и работы в химической лаборатории;
- формирование у студентов навыков изучения научной литературы;
- формирование у студента навыков общения с коллективом.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП специальности

Дисциплина «Биоорганическая химия» входит в перечень дисциплин обязательной части ОПОП. Вместе с биологией, физиологией, анатомией, гистологией формирует у обучающихся знания о строении и функционировании здорового организма.

3. Перечень планируемых результатов обучения и воспитания по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий,

УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи;

УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи;

УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.

ОПК-1 - Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности,

ОПК-1.3 - Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.

В результате изучения дисциплины «Биоорганическая химия» студент должен

знать: правила работы и техники безопасности в химических лабораториях, с реактивами, приборами, животными; строение и биохимические свойства основных классов биологически важных соединений: белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, витаминов; основные метаболические пути их превращения; ферментативный катализ; основы биоэнергетики; роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ в организме человека; химико-биологическую сущность процессов, происходящих на молекулярном и клеточном уровнях в организме человека; основные механизмы регуляции метаболических превращений белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов;

уметь: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Ин-

тернет для профессиональной деятельности, лабораторным оборудованием; правильно оценивать современные теоретические концепции в биологической химии, молекулярной биологии и клинической биохимии; использовать знания для анализа сущности общепатологических процессов и механизма действия лекарственных препаратов; применять полученные знания при изучении последующих медико-биологических клинических дисциплин, в дальнейшем – в лечебно-профилактической деятельности; проводить статистическую обработку полученных данных; интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной и функциональной диагностики, термометрии для выявления патологических процессов в органах и системах детей и подростков; выполнять тестовые задания в любой форме, решать ситуационные задачи на основе теоретических знаний;

владеть: базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы; техникой работы в сети Интернет для профессиональной деятельности; медико-функциональным понятийным аппаратом; навыками работы в химической лаборатории с реактивами, посудой, измерительной аппаратурой; химической и биохимической терминологией; навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры
		3
Контактные часы (всего)	51,35/1,43	51,35/1,43
В том числе:		
Лекции (Л)	17/0,47	17/0,47
Практические занятия (ПЗ)	34/0,94	34/0,94
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,35/0,01	0,35/0,01
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	-	-
Самостоятельная работа (СР) (всего)	30/0,83	30/0,83
В том числе:		
Курсовой проект (работа)	-	-
Рефераты	-	-
<i>Другие виды СРС (если предусматриваются, приводится перечень видов СРС)</i>		
1. Изучение тем с помощью рекомендованных источников	8/0,22	8/0,22
2. Составление плана-конспекта	5/0,13	5/0,13
3. Подготовка к контрольным занятиям	9/0,26	9/0,26
4. Проработка учебного материала по конспектам и учебной литературе	8/0,22	8/0,22
Форма промежуточной аттестации: экзамен	26,65/0,74	26,65/0,74
Общая трудоемкость	108/3	108/3

5. Структура и содержание дисциплины учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая са- мостоятельную и трудоемкость (в часах)							Формы текущего кон- троля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	С/ПЗ	ЛР	Крат	СРП	Кон- троль	СР	
Раздел 1. Основы строения и реакционной способности органических соединений										
1.	Введение в предмет. Тема 1.1. Классификация и номенклатура органи- ческих соединений	1	1	2					2	Блиц-опрос, тестирова- ние, защита лаборатор- ной работы
2.	Тема 1.2. Теория строе- ния органических соеди- нений А.М.Бутлерова. Тема 1.3. Изомерия ор- ганических соединений	2-3	2	4					2	Блиц-опрос, тестирова- ние, защита лаборатор- ной работы
3.	Тема 1.4. Взаимное вли- яние атомов: причины возникновения, виды и способы его передачи в молекулах органических соединений. Тема 1.5. Кислотность и основность органических соединений.	4-5	1	4					4	Блиц-опрос, тестирова- ние, защита лаборатор- ной работы
Раздел 2. Кислородсодержащие классы органических веществ										
4.	Тема 2.1. Гидроксисоеди- нения. Тема 2.2. Карбо- нильные соединения.	6-7	2	4					4	Блиц-опрос, тестирова- ние, защита лаборатор- ной работы
Раздел 3. Биополимеры и их структурные компоненты										
5.	Тема 3.1. Биологически важные азотсодержащие гетероциклы	7-8	1	4					4	Блиц-опрос, тестирова- ние, защита лаборатор- ной работы
6.	Тема 3.2. Углеводы.	9-10	1	4					3	Блиц-опрос, тестирова- ние, защита лаборатор- ной работы
7.	Тема 3.3. Аминокислоты и белки	11-12	2	4					3	Блиц-опрос, тестирова- ние, защита лаборатор- ной работы
8.	Тема 3.4. Сложные белки	13-14	2	2					3	Блиц-опрос, тестирова- ние, защита лаборатор- ной работы
9.	Тема 3.5. Нуклеиновые кислоты.	14-15	2	2					3	Блиц-опрос, тестирова- ние, защита лаборатор- ной работы
10.	Тема 3.6. Липиды	16	2	2					2	Блиц-опрос, тестирова- ние, защита лаборатор- ной работы
11.	Тема 3.6. Липиды Изучение динамики гид- ролиза триацилглицери- нов под действием пан- креатической липазы	16	1	2						Лабораторная работа с элементами научной работы

	Промежуточная аттестация					0,35		26,65		Экзамен в устной форме
	Итого		17	34		0,35		26,65	33	

5.2.Содержание разделов дисциплины «Биоорганическая химия», образовательные технологии

№ п/п	Наименование темы дисципли- ны	Трудоем- кость (ча- сы/зач. ед.)	Содержание	Формиру- емые компе- тенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образова- тельные тех- нологии
Тема 1.1	Раздел 1. Основы строения и реакционной способности органических соединений. Введение в предмет. Классификация и номенклатура органических соединений	1/0,028	Биоорганическая химия как ветвь химии, изучающая строение и механизм функционирования биологически важных молекул с позиций органической химии. Предмет, задачи и методы биоорганической химии. Причины соответствия биоорганических соединений обеспечению биологических функций. Органическая химия - фундаментальная основа биоорганической химии. Биоорганическая химия - фундамент биологической химии. Общность и различия предметов органической, биоорганической и биологической химии. Значение биоорганической химии в системе медицинского образования. Вклад отечественной школы ученых в развитие биоорганической химии. Классификация и классификационные признаки органических соединений: строение углеродного скелета и природа функциональной группы. Функциональные группы, органические радикалы. Биологически важные классы органических соединений: спирты, фенолы, тиолы, эфиры, сульфиды, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и их производные, сульфокислоты. Гомологические ряды. Генетическая связь классов как основа химической эволюции. Виды номенклатуры: тривиальная и международная (систематическая) номенклатура ИЮПАК. Разновидности международной номенклатуры - заместительная и радикально-функциональная I1 номенклатуры. Значение знания номенклатуры органических соединений для врача. Основные алгоритмы систематической номенклатуры. Элементы структуры: родоначальная структура, ха-	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.3	Знать: предмет и задачи и историю развития биохимии; строение и химические свойства основных классов биологически важных биологически активных соединений; физико-химические основы поверхностных явлений и факторы, влияющие на свободную поверхностную энергию; основные законы физики, физические явления и закономерности. Уметь: классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах; прогнозировать результаты физико-химических процессов, протекающих в живых системах, опираясь на теоретические положения; пользоваться номенклатурой IUPAC для составлений названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Владеть: навыками самостоятельной работы с биохимической литературой, вести поиск необходимой информации, пре-	Слайд-лекция.

			ракетрическая функциональная группа, заместители (радикалы, не главные функциональные группы, галогены). Старшинство функциональных групп, их окончания в качестве приставки или главной функции. Физико-химические методы выделения и исследования органических соединений, имеющие значение для биомедицинского анализа: экстракция, хроматография, поляриметрия, инфракрасная и ультрафиолетовая спектроскопия, масс-спектрометрия.		вращать прочитанное в средство для решения биохимических задач	
Тема 1.2. Тема 1.3.	Теория строения органических соединений А.М.Бутлерова. Изомерия органических соединений	2/0,056	Теория строения органических соединений А.М.Бутлерова. Основные положения. Структурные формулы. Характер атома углерода по положению в цепи. Изомерия как специфическое явление органической химии. Виды изомерии. Пространственные представления в органической химии. Тетраэдрическая модель атома углерода. Важнейшие понятия стереохимии - конформация и конфигурация. Стереохимические формулы. Конформации открытых цепей. Вращение вокруг одинарной связи как причина возникновения различных конформаций. Проекционные формулы Ньюмена. Пространственное сближение определенных участков цепи как одна из причин преимущественного образования пяти- и шестичленных циклов. Энергетическая характеристика конформационных состояний: заслоненные, заторможенные, скошенные конформации. Конформации (кресло, ванна) циклических соединений (циклогексан). Аксиальные и экваториальные связи. Конформации и реакционная способность молекул. Факторы, влияющие на конформацию молекул. Значение конформаций биологически важных молекул.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.3	Знать: строение и химические свойства основных классов биологически важных биологически активных соединений; Уметь: классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах; прогнозировать результаты физико-химических процессов, протекающих в живых системах, опираясь на теоретические положения; пользоваться номенклатурой IUPAC для составлений названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Владеть: навыками самостоятельной работы с биохимической литературой, вести поиск необходимой информации	Слайд-лекция.
Тема 1.4. Тема 1.5.	Взаимное влияние атомов: причины возникновения, виды и способы	1/0,028	Сопряжение. Сопряжение в открытых цепях (Пи-Пи). Конъюгированные связи. Диеновые структуры в биологически важных соединениях: 1,3-диены (бутадиен), полиены, альфа,бета-	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.3	Знать: физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тка-	Слайд-лекция.

	его передачи в молекулах органических соединений. Кислотность и основность органических соединений.		ненасыщенные карбонильные соединения, карбоксильная группа. Сопряжение как фактор стабилизации системы. Энергия сопряжения. Сопряжение в аренах (Пи-Пи) и в гетероциклах (р-Пи). Ароматичность. Критерии ароматичности. Ароматичность бензоидных (бензол, нафталин, антрацен, фенантрен) и гетероциклических (фуран, тиофен, пиррол, имидазол, пиридин, пиримидин, пуридин) соединений. Широкая распространенность сопряженных структур в биологически важных молекулах (порфин, гем и др.). Поляризация связей и электронные эффекты (индуктивный и мезомерный) как причина неравномерного распределения электронной плотности в молекуле. Заместители - электронодоноры и электроноакцепторы. Важнейшие заместители и их электронные эффекты. Электронные эффекты заместителей и реакционная способность молекул. Правило ориентации в бензольном кольце, заместители I и II рода. Кислотность и основность нейтральных молекул органических соединений с водородсодержащими функциональными группами (амины, спирты, тиолы, фенолы, карбоновые кислоты). Кислоты и основания по Бренстеду-Лоури и Льюису. Сопряженные пары кислот и оснований. Кислотность и стабильность аниона. Количественная оценка кислотности органических соединений по величинам K_a и pK_a. Кислотность различных классов органических соединений. Факторы, определяющие кислотность органических соединений: электроотрицательность атома неметалла (C-H, N-H, и O-H кислоты); поляризуемость атома неметалла (спирты и тиолы, тиоловые яды); природа радикала (спирты, фенолы, карбоновые кислоты). Основность органических соединений. п-основания (гетероциклы) и Пи-основания (алкены, алкадиены, арены). Факторы, определяющие основность органических		невом и органном уровнях; Уметь: пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ; Владеть: Навыками использования полученных знаний в процессе изучения дисциплины в будущей врачебной практике.	
--	---	--	---	--	---	--

			соединений: электроотрицательность гетероатома (О- и N-основания); поляризуемость атома неметалла (О- и S- основания); природа радикала (алифатические и ароматические амины). Значение кислотно-основных свойств нейтральных органических молекул для их реакционной способности и биологической активности. Водородная связь как специфическое проявление кислотно-основных свойств. Общие закономерности реакционной способности органических соединений как химическая основа их биологического функционирования. Классификация реакций органических соединений по результату - замещение, присоединение, элиминирование, перегруппировка, окислительно-восстановительные и по механизму - радикальные, ионные (электрофильные, нуклеофильные). Типы разрыва ковалентной связи в органических соединениях и образующиеся при этом частицы: гомолитический разрыв (свободные радикалы) и гетеролитический разрыв (карбокатионы и карбоанионы). Электронное и пространственное строение этих частиц и факторы, обуславливающие их относительную устойчивость. Гомолитические реакции радикального замещения у алканов с участием C-H связей sp³-гибридизованного атома углерода. Реакции свободнорадикального окисления в живой клетке. Активные (радикальные) формы кислорода. Антиоксиданты. Биологическое значение. Реакции электрофильного присоединения (A_e): гетеролитические реакции с участием Пи-связи. Механизм реакций галогенирования и гидратации этилена. Кислотный катализ. Влияние статических и динамических факторов на региоселективность реакций. Особенности реакций присоединения водородсодержащих веществ к Пи-связи у несимметричных алкенов. Правило Марковникова. Особенности электрофильного присо-			
--	--	--	--	--	--	--

			единения к сопряженным системам. Реакции электрофильного замещения (S_E): гетеролитические реакции с участием ароматической системы. Механизм реакций электрофильного замещения в аренах. Сигма-комплексы. Реакции алкилирования, ацилирования, нитрования, сульфирования, галогенирования аренов. Правило ориентации. Заместители I-го и II-го рода. Особенности реакций электрофильного замещения в гетероциклах. Ориентирующее влияние гетероатомов. Реакции нуклеофильного замещения (S_N) у sp^3-гибридизованного атома углерода: гетеролитические реакции, обусловленные поляризацией сигма-связи углерод-гетероатом (галогенопроизводные, спирты). Влияние электронных и пространственных факторов на реакционную способность соединений в реакциях нуклеофильного замещения. Реакция гидролиза галогенопроизводных. Реакции алкилирования спиртов, фенолов, тиолов, сульфидов, аммиака и аминов. Роль кислотного катализа в нуклеофильном замещении гидроксильной группы. Дезаминирование соединений с первичной аминогруппой. Биологическая роль реакций алкилирования. Реакции элиминирования (дегидрогалогенирование, дегидратация). Повышенная CN-кислотность как причина реакций элиминирования, сопровождающих нуклеофильное замещение у sp^3-гибридизованного атома углерода. Реакции нуклеофильного присоединения (A_N): гетеролитические реакции с участием π-связи углерод-кислород (альдегиды, кетоны). Классы карбонильных соединений. Представители. Получение альдегидов, кетонов, карбоновых кислот. Строение и реакционная способность карбонильной группы. Влияние электронных и пространственных факторов. Механизм реакций A_N: роль протонирования в повышении реакционной способности карбонила.			
--	--	--	--	--	--	--

			Биологически важные реакции альдегидов и кетонов - гидрирование, окисление-восстановление альдегидов (реакция дисмутации), окисление альдегидов, образование циангидринов, гидратация, образование полуацеталей, иминов. Реакции альдольного присоединения. Биологическая значимость. Реакции нуклеофильного замещения у sp^2-гибридизированного атома углерода (карбоновые кислоты и их функциональные производные). Механизм реакций нуклеофильного замещения (S_N) у sp^2-гибридизированного атома углерода. Реакции ацилирования - образование ангидридов, сложных эфиров, сложных тиоэфиров, амидов- и обратные им реакции гидролиза. Биологическая роль реакций ацилирования. Кислотные свойства карбоновых кислот по О-Н группе. Реакции окисления и восстановления органических соединений. Окислительно-восстановительные реакции, электронный механизм. Степени окисления атомов углерода в органических соединениях. Окисление первичного, вторичного и третичного атомов углерода. Окисляемость различных классов органических соединений. Пути утилизации кислорода в клетке. Энергетическое окисление. Оксидазные реакции. Окисление органических веществ - основной источник энергии для хемотрофов. Пластическое окисление. Оксигеназные реакции. Восстановление органических соединений.			
Тема 2.1. Тема 2.2.	Раздел 2. Кислородсодержащие классы органических веществ Гидроксисоединения. Карбонильные соединения.	2/0,056	Гидроксисоединения. Спирты и фенолы. Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны. Карбоксильные соединения. Карбоновые кислоты. Гидроксикислоты. Кетоникислоты.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.3	Знать: физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; Уметь: пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологиче-	Слайд-лекция.

					ски важных веществ; Владеть: Навыками использования полученных знаний в процессе изучения дисциплины в будущей врачебной практике.	
Тема 3.1.	Раздел 3. Биополимеры и их структурные компоненты Биологически важные азотсодержащие гетероциклы	1/0,028	Конфигурация. Определение. Энантиомерия и диастереомерия как разновидности конфигурационной изомерии. Хиральность молекул органических соединений как причина оптической изомерии. Stereoизомерия молекул с одним центром хиральности (энантиомерия). Оптическая активность. Глицериновый альдегид как конфигурационный стандарт. Проекционные формулы Фишера. D и L-Система стереохимической номенклатуры. Представления о R,S-номенклатуре. Stereoизомерия молекул с двумя и более центрами хиральности: энантиомерия и диастереомерия. Stereoизомерия в ряду соединений с двойной связью (Пи-диастереомерия). Цис- и транс-изомеры. Stereoизомерия и биологическая активность органических соединений. Классификация гетероциклов. Пятичленные циклы с одним гетероатомом. Пиррол, фуран, тиофен. Тетрапиррольные соединения (порфин, порфирины, гем - биологическая роль. Индол и его производные - триптофан, триптамин, серотонин. 5-нитропроизводные фурана - фурацилин, фуразолидон как бактерицидные препараты. Тетрагидротиофен как компонент витамина Н - биотина. Пятичленные циклы с двумя гетероатомами. Пирразол, имидазол, тиазол. Производные имидазола - гистидин и гистамин. Производные 5-оксипиразола как жаропонижающие и анальгетические средства (антипирин, амидопирин, анальгин, бутадиион). Производные тиазола - витамин В ₁ и норсульфазол. Тиазолидин как компонент антибиотиков группы пенициллина. Шестичленные циклы с одним гетероатомом. Пиридин, хи-	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.3	Знать: физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; Уметь: пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ; Владеть: Навыками использования полученных знаний в процессе изучения дисциплины в будущей врачебной практике.	Слайд-лекция.

			нолин, изохинолин, акридин. Производные пиридина - никотиновая кислота и ее амид (основа строения НАД(Ф)⁺, участие в биологическом окислении), пипиридин как основа строения анальгетика промедола, изоникотиновая кислота и противотуберкулезные препараты тубазид и фтивазид, пиридоксаль (витамин В6). Производные хинолина - алкалоид хинин, бактерицидные препараты энтеросептол и 5-НОК. Ядро изохинолина как основа алкалоидов опиума - спазмолитиков (папаверин) и анальгетиков (морфин). Производные акридина - дезинфицирующие средства. Шестиленные циклы с двумя гетероатомами. Пиримидин и его производные - урацил, тимин, цитозин как компоненты нуклеиновых кислот. Производные пиримидина - лекарственные препараты: оротат калия, метилтиоурацил, барбитураты. Участие пиримидина в образовании витамина В1. Бициклические (конденсированные) гетероциклы. Пурин и его производные - аденин и гуанин как компоненты нуклеиновых кислот. Оксипроизводные пурина - гипоксантин, ксантин, мочевая кислота. Биологическая роль. Определение и классификация витаминов. История открытия и изучения витаминов. Роль витаминов в жизнедеятельности. Потребность в витаминах и дозы витаминов. Алиментарные и вторичные авитаминозы и гиповитаминозы. Гипервитаминозы. Отдельные представители жирорастворимых и водорастворимых витаминов - химическая природа, суточная потребность, проявления авитаминозов, коферментная и иные роли в организме. Антивитамины. Методы предупреждения витаминной недостаточности, препараты витаминов, витаминизация пищевых продуктов. Алкалоиды. Определение. Распространение в природе. Химическая природа и классификация. Алкалоиды - лекарственные препараты: производные пириди-			
--	--	--	--	--	--	--

			на, пиперидина и пирролидина - никотин, кокаин и атропин, производные ксантина - кофеин, теобромин и теофиллин, производные индола - резерпин, стрихнин, пилокарпин, производные хинолина - хинин, изохинолина - морфин и папаверин. Антибиотики. Определение. Распространение в природе. Химическая природа. Пенициллины - производные пенициллановой кислоты, цефалоспорины - производные цефалоспоровой кислоты, тетрациклины - производные тетрацикла, стрептомицины - амилогликозиды. Полусинтетические антибиотики.			
Тема 3.2.	Углеводы	1/0,028	Переваривание углеводов. Всасывание углеводов. Транспорт глюкозы. Нарушения переваривания и транспорта. Активные формы глюкозы. Фосфорилирование и дефосфорилирование глюкозы. Гликогенез (синтез гликогена). Гликогенолиз (распад гликогена). Нарушения обмена гликогена. Основные пути катаболизма глюкозы. Аэробный гликолиз. Баланс АТФ. Анаэробный гликолиз. Баланс АТФ. Регуляция гликолиза и глюконеогенеза. Регуляция содержания глюкозы в крови. Окислительное декарбоксилирование ПВК. Цикл Кребса. Энергетический эффект. Пентозно-фосфатный путь превращения глюкозы. Метаболизм гексоз.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.3	Знать: физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; Уметь: пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ; Владеть: Навыками использования полученных знаний в процессе изучения дисциплины в будущей врачебной практике.	Слайд-лекция.
Тема 3.3.	Аминокислоты и белки	2/0,056	Представление о белках, роль белков в организме. Физико-химические свойства белков: молекулярная масса, изоэлектрическая точка, растворимость и осаждаемость белков. Гидролиз как метод изучения состава белков. Современные представления о структуре белковой молекулы, методы изучения структуры белка. Биологическая роль отдельных представителей простых и сложных белков.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.3	Знать: особенности кислотно-основных свойств аминокислот и белков; количественное определение белка. Построение калибровочных кривых. Диализ белков. Бумажная хроматография аминокислот. Уметь: прогнозировать направление и результат физи-	Слайд-лекция.

			Гликозилированные белки, гликозилированный гемоглобин, диагностическое значение его определения. Фетальный гемоглобин.		ко-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ. Владеть: химической и биохимической терминологией;	
Тема 3.4.	Сложные белки	2/0,056	Конъюгированные (сложные) белки: нуклеопротеины, хромопротеины, фосфопротеины, гликопротеины, протеогликаны, липопротеины, металопротеины, сложные белки-ферменты. Нуклеопротеины: роль в явлениях наследственности; общая характеристика белковых и полинуклеотидных компонентов. Нарушение обмена пуриновых нуклеотидов (подагра, синдром Леша-Найана).	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.3	Знать: простые и сложные белки, нуклеиновые кислоты, ферменты Уметь: пользоваться физическим, химическим и биологическим оборудованием; Владеть: понятием об организме как едином целом; навыками самостоятельной работы с биохимической литературой, вести поиск необходимой информации, превращать прочитанное в средство для решения биохимических задач	Слайд-лекция.
Тема 3.5.	Нуклеиновые кислоты.	2/0,056	Центральная догма биологии. Типы матричных синтезов. Общая структурная организация нуклеотидов. Пуриновые основания, входящие в состав нуклеотидов. Строение АТФ. Номенклатура нуклеотидов. Первичная структура ДНК. Вторичная структура ДНК. Правило Чаргаффа. Третичная структура ДНК (суперспирализация ДНК). Белки, связывающиеся с ДНК. Генетическая система митохондрий. Первичная, вторичная, третичная структура РНК. Типы РНК. Структура транспортных РНК. Матричные РНК. Рибосомальные РНК.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.3	сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; уметь пользоваться физическим, химическим и биологическим оборудованием; владеть основными медико-биологическими понятиями, терминами и законами, навыками практического использования приборов.	Слайд-лекция.

Тема 3.6.	Липиды	3/0,08	Липиды: классификация, биологическая роль. Важнейшие липиды тканей человека. Триацилглицеролы, строение, распространение. Гликолипиды, фосфолипиды, сфинголипиды, стероиды, строение, локализация. Жирные кислоты. Строение, функции. Резервные липиды и липиды мембран. Возрастные особенности липидного состава крови.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.3	Знать: физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; Уметь: пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ; Владеть: Навыками использования полученных знаний в процессе изучения дисциплины в будущей врачебной практике.	Слайд-лекция.
	Итого за курс:	17/0,47				

5.3. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в час / трудоемкость в з.е.
1.	Раздел 1. Основы строения и реакционной способности органических соединений Введение в предмет. Тема 1.1. Классификация и номенклатура органических соединений	Правила работы в лаборатории и обращения с приборами, химическими реактивами Решение задач по теме «Классификация и номенклатура органических соединений»	2/0,058
2.	Тема 1.2. Теория строения органических соединений А.М.Бутлерова. Тема 1.3. Изомерия органических соединений	Решение практических задач на тему «Изомерия органических соединений»	4/0,11
3.	Тема 1.4. Взаимное влияние атомов: причины возникновения, виды и способы его передачи в молекулах органических соединений. Тема 1.5. Кислотность и основность органических соединений.	Механизмы реакций органических соединений. Окисление и восстановление органических соединений.	4/0,11
4.	Раздел 2. Кислородсодержащие классы органических веществ Тема 2.1. Гидроксисоединения. Тема 2.2. Карбонильные соединения.	Гидроксисоединения. Спирты и фенолы Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны	4/0,11
5.	Раздел 3. Биополимеры и их структурные компонентыТема 3.1. Биологически важные азотсодержащие гетероциклы	Биологически важные азотсодержащие гетероциклы	4/0,11
6.	Тема 3.2. Углеводы	Определение активности сукцинатдегидрогеназы в мышцах. Количественное определение пирувата в моче. Определение концентрации глюкозы в крови ферментативным методом (с помощью прибора контроля уровня глюкозы в крови ONE TOUCH BASIC PLUS)	2/0,056
7.	Тема 3.3. Аминокислоты и белки.	Цветные реакции на аминокислоты и белки. Осаждение белка органическими растворителями и солями тяжёлых металлов. Разделение белков сыворотки крови методом электрофореза на пленках из ацетата целлюлозы	2/0,056
8.	Тема 3.4. Сложные белки	Выделение и анализ химического состава фосфопротеинов и гликопротеинов	4/0,11
9.	Тема 1.7. Нуклеиновые кислоты	Анализ химического состава нуклеопротеидов	4/0,11
10.	Тема 1.6 Липиды	Изучение динамики гидролиза триацилглицеринов под действием панкреатической липазы Определение содержания суммарных липидов в сыворотке крови по реакции с сульфосфосфованилиновым реактивом	2/0,056 2/0,056
		Итого	34/0,94

5.4 Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Учебным планом специальности не предусмотрены.

5.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

5.6. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в час / трудоем. в з.е.
1.	Раздел 1. Основы строения и реакционной способности органических соединений. Введение в предмет. Тема 1.1. Классификация и номенклатура органических соединений	Внеаудиторная работа: подготовка к лабораторному занятию; работа с литературой и интернет-ресурсами; изучение материала по лекциям; решение задач;	1 неделя	2/0,056
2.	Тема 1.2. Теория строения органических соединений А.М.Бутлерова. Тема 1.3. Изомерия органических соединений	Внеаудиторная работа: подготовка к лабораторному занятию; работа с литературой и интернет-ресурсами; изучение материала по лекциям; решение задач;	2-3 недели	2/0,056
3.	Тема 1.4. Взаимное влияние атомов: причины возникновения, виды и способы его передачи в молекулах органических соединений. Тема 1.5. Кислотность и основность органических соединений.	Внеаудиторная работа: подготовка к практическому занятию; работа с литературой и интернет-ресурсами; изучение материала по лекциям; решение задач;	4-5 недели	4/0,11
4.	Раздел 2. Кислородсодержащие классы органических веществ Тема 2.1. Гидроксисоединения. Тема 2.2. Карбонильные соединения.	Внеаудиторная работа: подготовка к лабораторному занятию; работа с литературой и интернет-ресурсами; изучение материала по лекциям; решение задач;	6-7 недели	4/0,11
5.	Раздел 3. Биополимеры и их структурные компоненты Тема 3.1. Биологически важные азотсодержащие гетероциклы	Внеаудиторная работа: подготовка к лабораторному занятию; работа с литературой и интернет-ресурсами; изучение материала по лекциям; решение задач;	7-8 недели	4/0,11
6.	Тема 3.2. Углеводы	Внеаудиторная работа: подготовка к лабораторному занятию; работа с литературой и интернет-ресурсами; изучение материала по лекциям; решение задач;	9-10 недели	3/0,083
7.	Тема 3.3. Аминокислоты и белки.	Внеаудиторная работа: подготовка к лабораторному занятию; работа с литературой и интернет-ресурсами; изучение материала по лекциям; решение задач;	11-12 недели	3/0,083
8.	Тема 3.4. Сложные белки	Внеаудиторная работа: подготовка к лабораторному занятию; работа с литературой и интернет-ресурсами; изучение материала по лекциям; решение задач;	13-14 недели	3/0,083
9.	Тема 3.5 Нуклеиновые кислоты	Внеаудиторная работа: подготовка к лабораторному занятию; работа с литературой и интернет-ресурсами; изучение материала по лекциям; решение задач;	14-15 недели	3/0,083
10.	Тема 3.6 Липиды	Внеаудиторная работа: подготовка к лабораторному занятию; работа с литературой и интернет-ресурсами; изучение материала по лекциям; решение задач.	16-17 неделя	2/0,056
	Итого			30/0,83

5.8. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль 3. Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность

Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Декабрь, 2024 г. ФГБОУ ВО «МГТУ»	Лабораторная работа с элементами научной работы «Изучение динамики гидролиза триацилглицеринов под действием панкреатической липазы»	Лабораторная работа с элементами научной работы Групповая	Неровных	Сформированность ОПК-1.3

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Методические указания (собственные разработки)

1. Методические указания к лабораторному практикуму по курсу "Биологическая химия": для студентов специальностей 31.05.02 Педиатрия, 31.05.01 Лечебное дело, 31.05.03 Стоматология, 33.05.01 Фармация [Электронный ресурс] / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. морфологии ; [сост.: Дахужева З.Р., Неровных Л.П.]. - Майкоп : Б.и., 2020. - 76 с. - Библиогр.: с. 76

6.2 Литература для самостоятельной работы

а) основная литература

1. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник / Тюкавкина Н. А. , Бауков Ю. И. , Зурабян С. Э. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 416 с. - ISBN 978-5-9704-5415-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454152.html>

2. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : руководство к практическим занятиям : учебное пособие / под ред. Н. А. Тюкавкиной. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 176 с. - ISBN 978-5-9704-5600-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970456002.html>

б) дополнительная литература

1. Бабков, А. В. Химия в медицине : учебник для вузов / А. В. Бабков, О. В. Нестерова ; под редакцией В. А. Попкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 403 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8279-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511450>

2. Биоорганическая химия : учебное пособие для вузов / Н. Н. Мочульская, Н. Е. Максимова, В. В. Емельянов ; под научной редакцией В. Н. Чарушина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 108 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08085-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492244>

3. Сущинская, Л. В. Биоорганическая химия в формулах и схемах : учебное пособие / Л. В. Сущинская, Е. Е. Брещенко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 164 с. — ISBN 978-5-8114-3398-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206477>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Биоорганическая химия»

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)	Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	
1	Физика, математика
2	Химия
3	Биоорганическая химия
4	Философия
12	Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
12	Выпускная квалификационная работа (подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы)
УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	
1	Физика, математика
2	Химия
3	Биоорганическая химия
12	Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
12	Выпускная квалификационная работа (подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы)
УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	
1	Физика, математика
2	Химия
3	Биоорганическая химия
2	Физика
12	Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
12	Выпускная квалификационная работа (подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы)
ОПК-1 - Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности. ОПК-1.3 - Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.	
1	Физика, математика

2	Химия
1	Введение в специальность
1,2	Биология
3	Биоорганическая химия
4,5	Биохимия
3,4	Нормальная физиология
3,4	Микробиология, вирусология
8	Медицинская генетика
4	Биофизика
12	Преддипломная практика
12	Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
12	Выпускная квалификационная работа (подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы)

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.					
УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи					
знать: логические формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Контрольная работа, тесты, письменный опрос, экзамен
уметь: аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации.	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
владеть: навыками сопоставления разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.					
УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.					
Знать: - особенности системного и критического мышления и демонстрировать готовность к нему; - логические формы и процедуры, демонстрировать способность к рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Контрольная работа, тесты, письменный опрос, экзамен

ности.					
Уметь: - анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения.	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: - навыками определения практических последствий изложенного решения задачи.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.					
УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки					
Знать: - логические формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Контрольная работа, тесты, письменный опрос, экзамен
Уметь: - аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации.	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: - навыками определения практических последствий изложенного решения задачи.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-1 - Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.					
ОПК-1.3 - Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.					
Знать: методы и методики использования фундаментальных естественнонаучных знаний для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Контрольная работа, тесты, письменный опрос, экзамен
Уметь: применять фундаментальные есте-	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные,	Сформированные	

ственнонаучные знания для решения профессиональных задач.			допускаются небольшие ошибки	умения	
Владеть: принципами и механизмами решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественно-научных знаний.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

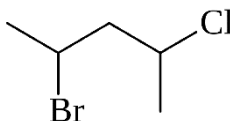
7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля

Текущий контроль теоретических знаний, практических умений и навыков осуществляются при защите лабораторных работ и сдаче модулей по окончании изучения каждой темы. Сдача каждого модуля предусматривает устный ответ и тестирование, что позволяет дать полную оценку знаний студентов.

Тестовые задания

1. Назовите по номенклатуре IUPAC соединение, формула которого:



- 1) 2-хлор-4-бромпентан;
- 2) 2-бром-4-хлорпентан;
- 3) 2-бром-4-хлорбутан;
- 4) 4-хлор-2-бромгексан;
- 5) 2-бром-4-хлоргексан.

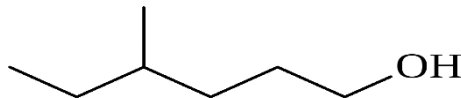
2. Атому углерода в sp -гибридном состоянии соответствует:

- 1) угол между связями 109°
- 2) угол между связями 180°
- 3) угол между связями 120°
- 4) 2 σ и 2 π связи
- 5) 2 заместителя

3. Атому углерода в sp^2 -гибридном состоянии соответствует:

- 1) угол между связями 109°
- 2) угол между связями 180°
- 3) угол между связями 120°
- 4) 2 σ - и 2 π - связи
- 5) 1 π - и 3 σ - связи.

4. Назовите по номенклатуре IUPAC соединение, формула которого:



- 1) 2-этилпентанол-5;
- 2) 4-этилпентанол-1;
- 3) 3-метилгексанол-6;
- 4) 4 –метилгексанол-1;
- 5) 1-гидрокси-4-метилгексан.

5. Атому углерода в sp^3 -гибридном состоянии соответствует:

- 1) 3 σ и 1 π связь
- 2) 4 заместителя
- 3) валентный угол $109^\circ, 5'$
- 4) тригональная конфигурация
- 5) σ -связи расположены на одной прямой

6. Согласно номенклатуре IUPAC, молекула $\text{CH}_3\text{-CH=CH-C}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{=CH}_2$ имеет название:

- 1) 3-метилгексен-4

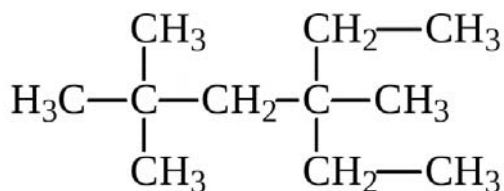
2) 4-этилпентадиен-2,4

3) 2-этилпентадиен-1,3

4) 4-метилгексен-2

5) изооктан

7. Назовите по номенклатуре IUPAC соединение, формула которого:



1) 2,2-диэтил-4,4-диметилпентан;

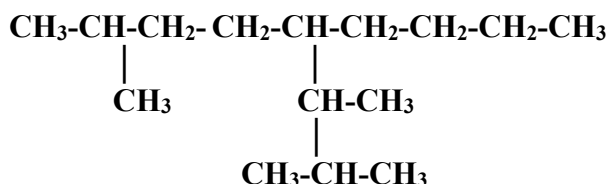
2) 2,2,4-триметил-4-этилгексан;

3) 2,2,4-триметил-4-этилгексан;

4) 4-этил-2,2,4-триметилгексан;

5) 2,2-диметил-4,4-диэтилпентан.

8. Назовите по номенклатуре IUPAC соединение, формула которого:



1) 2,2-диэтил-4-метилпентан;

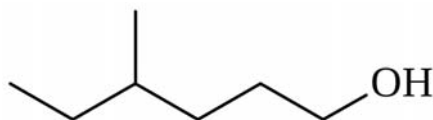
2) 2-метил-5-изопентилнонан;

3) 2-метил-4-этилгексан;

4) 2,6,7-триметил-5-бутилоктан;

5) 2,3-диметил-8-метил-4-бутилоктан.

9. Назовите по номенклатуре IUPAC соединение, формула которого:



1) 2-этилпентанол-5;

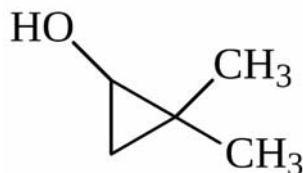
2) 4-этилпентанол-1;

3) 3-метилгексанол-6;

4) 4-метилгексанол-1;

5) 1-гидрокси-4-метилгексан.

10. Назовите по номенклатуре IUPAC соединение, формула которого:



1) 2,2-диметилциклопропанол;

2) 1-гидрокси-2,2-диметилциклопропан;

3) 1,1-диметил-2-гидроксициклопропан;

4) 3,3-диметилциклопропан;

5) 1-гидрокси-3,3-диметилциклопропан.

11. В каких соединениях содержатся атомы углерода в sp^3 -гибридизации:

- 1) пропен;
- 2) циклогексан;
- 3) бензол;
- 4) бутадиен-1,3;
- 5) пропен-2-ол-1.

12. В каких соединениях содержатся атомы углерода в sp^2 -гибридизации:

- 1) циклопропен;
- 2) пропен-2-аль;
- 3) пропин-2-ол-1;
- 4) 3-хлорбутадиен-1,2;
- 5) метанол

13. В каких соединениях содержатся атомы углерода в sp -гибридизации:

- 1) винилхлорид;
- 2) 3-хлорбутадиен-1,2;
- 3) пропин;
- 4) пропандиовая кислота
- 5) 2-хлорбутадиен-1,3.

14. В каких соединениях нет атомов углерода в sp^3 -гибридизации:

- 1) винилбензол;
- 2) гидроксиметилбензол;
- 3) циклогексен;
- 4) метановая кислота;
- 5) этандиол-1,2.

15. В каких соединениях содержатся первичные атомы углерода:

- 1) пропан;
- 2) циклогексан;
- 3) метилциклогексан;
- 4) циклопропан;
- 5) 2-метилпропанол-2.

16. В каких соединениях содержатся третичные атомы углерода:

- 1) 2-метилбутан;
- 2) пропанол-2;
- 3) циклобутан;
- 4) метилциклогексан;
- 5) 2-метилпропанол-2.

17. В молекулах каких соединений нет вторичных атомов углерода:

- 1) этан;
- 2) пропанол-1;
- 3) изобутан;
- 4) 2,2-диметилпропан;
- 5) пропан.

18. Атом углерода в sp^3 -гибридизации может образовывать:

- 1) три σ - и одна π -связь;
- 2) две σ -связи и две π -связи;
- 3) одну σ -связь и три π -связи;
- 4) четыре σ -связи;

5) две двойные связи.

19. Атом углерода в sp^2 -гибридизации может образовывать:

1) две σ -связи и две π -связи;

2) одну π -связь и три σ -связи;

3) три σ -связи и одну π -связь;

4) четыре σ -связи;

5) две двойные связи.

20. Атом углерода в состоянии sp -гибридизации может образовать:

1) четыре σ -связи;

2) одну σ -связь и три π -связи;

3) две σ -связи и две π -связи;

4) две двойных связи;

5) одну тройную и одну ординарную связи.

21. Какие названия ошибочны?

1) 4-метилпентан

2) 2-изопропилгексан

3) 3-бутилпентан

4) 2-бромбутановая кислота

5) 2-метилбутан.

22. Какие молекулы не имеют структурных изомеров:

1) этанол;

2) этен;

3) пропан;

4) бутанол-2;

5) гексан

23. Какие молекулы имеют изомеры углеродного скелета:

1) пропан;

2) бутан;

3) пропанол;

4) бутановая кислота;

5) глицерин.

24. Изомеры положения функциональной группы имеют:

1) этанол;

2) пропандиол-1,2;

3) пентанон-3;

4) 4-аминомасляная кислота;

5) β -аминопропановая кислота.

25. Атому углерода в sp^2 -гибридном состоянии соответствует:

1) 3 σ и 1 π связь

2) 2 заместителя

3) угол между связями 180°

4) линейная конфигурация

5) угол между связями 120°

26. Из перечисленных молекул межклассовые изомеры имеют:

1) этанол;

2) пропилен;

3) уксусная кислота;

4) диэтиловый эфир;

5) ацетилен.

27. Из перечисленных молекул стереоизомеры имеют:

- 1) 3-хлорпропен;
- 2) 1,2-дихлорэтен;
- 3) 1-хлор,1-бромпропан;
- 4) пентен-2;
- 5) пентадиен-1,3.

28. Из перечисленных пар молекул структурными изомерами являются:

- 1) ацетон – пропан;
- 2) винилхлорид – хлорэтен;
- 3) β -D-глюкопираноза – α -D-глюкопираноза;
- 4) β -аминопропановая кислота - α -аминопропановая кислота;
- 5) D-аланин – L-аланин.

29. Структурными изомерами являются:

- 1) бутан и циклобутан
- 2) глюкоза и фруктоза
- 3) α -аланин и β -аланин
- 4) L-аланин и D-аланин.

30. Из перечисленных пар молекул стереоизомерами является:

- 1) α -D-галактопираноза - β -D-галактопираноза;
- 2) α -D-глюкопираноза - β -D-рибофураноза;
- 3) β -аминомасляная кислота - γ -аминомасляная кислота;
- 4) α -D-глюкопираноза - α -D-галактопираноза;
- 5) α -гидроксипропановая кислота- β -гидроксипропановая кислота.

31. Укажите молекулы, в которых есть π, π - сопряжение:

- 1) пентадиен-1,4;
- 2) пентадиен-1,3;
- 3) бензальдегид;
- 4) акролеин;
- 5) хлорэтен.

32. К π, π -сопряженным системам относятся:

- 1) гексатриен-1,3,5
- 2) пропadiен
- 3) нафталин
- 4) винилхлорид
- 5) бутин-2.

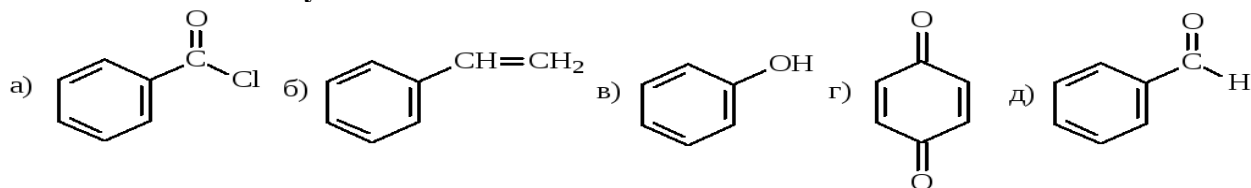
33. Укажите молекулы, в которых есть p, π - сопряжение:

- 1) 4-хлорбутадиен-1,2;
- 2) 4-хлорбутен-1;
- 3) винилхлорид;
- 4) муравьиная кислота;
- 5) 2-хлорбутадиен-1,3.

34. p, π -сопряженные системы:

- 1) анилин
- 2) аллил-анион
- 3) акриловая кислота
- 4) пиррол
- 5) циклогексан.

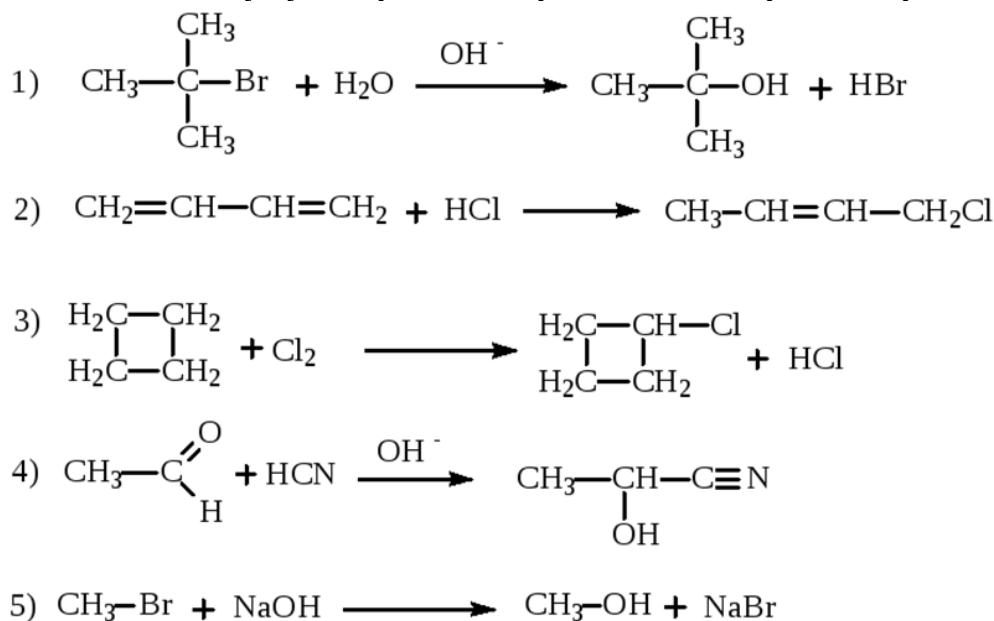
35. Среди соединений, формулы которых приведены ниже, только π, π -сопряжение имеет место в молекулах:



1)

- а, б, в;
2) б, в, г;
3) в, г, д;
4) а, в, д;
5) б, г, д.

36. По механизму нуклеофильного присоединения протекает реакция:



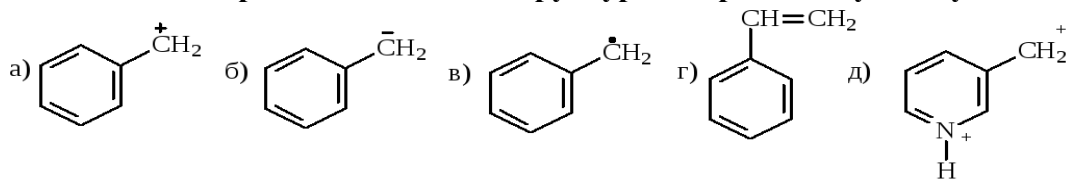
37. В каких молекулах нет p, π -сопряжения:

- 1) винилацетилен;
2) 1-хлорпропен;
3) 2-хлорбутадиен-1,3;
4) бензальдегид;
5) стирол.

38. В каких молекулах есть как p, π , так и π, π -сопряжение:

- 1) фуран;
2) пиридин;
3) бензойная кислота;
4) 1-бромбутадиен-1,3;
5) 1-бромбутадиен-1,2.

39. В какой из приведенных ниже структур в сопряжении участвует 6 электронов:



- 1) а, д;

2) а,б;

3) а,в;

4) б,г;

5) г,д.

40. Характеристики индуктивного эффекта заместителей:

1) затухающий через 4-5 σ -связей

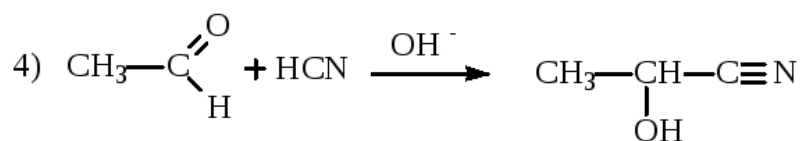
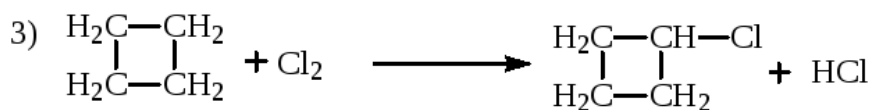
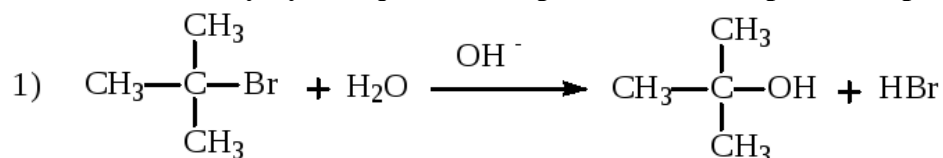
2) смещает электронную плотность вдоль σ -связей

3) незатухающий

4) проявляется только в сопряженных системах

5) передается по сопряженной системе на большие расстояния.

41. По механизму нуклеофильного присоединения протекает реакция:



1. гидролиз третбутилбромида

2. гидрогалогенирование бутадиена-1,3

3.галогенирование циклобутана

4.взаимодействие ацетальдегида и циановодорода

5.щелочной гидролиз хлорметана.

42. Характеристики мезомерного эффекта заместителей в молекулах:

1) проявляется в π -, π - сопряженных системах

2) не проявляется при p -, π - сопряжении заместителя с остальной частью молекулы

3) эффект незатухающий

4) всегда отрицательный

5) затухающий.

43. В каких соединениях атом хлора обладает мезомерным эффектом?

1) винилхлорид

2) 4-хлорбутен-1

3) хлорбензол

4) хлорциклогексан

5) хлорэтан.

44. Определите абсолютную конфигурацию:

1) S-молочная кислота

2) D-молочная кислота

- 3) L-молочная кислота
- 4) S-пировиноградная кислота
- 5) R-молочная кислота

45. Какие соединения являются ароматическими:

- 1) циклопропан;
- 2) цикlopentadien;
- 3) пиррол;
- 4) пиридин;
- 5) циклопропен.

46. Какие соединения, перечисленные ниже, не являются ароматическими:

- 1) индол;
- 2) пурин;
- 3) циклогексен;
- 4) гексатриен-1,3,5;
- 5) циклобутан.

47. В каких молекулах гидроксигруппа является электронодонором?

- 1) фенол
- 2) этанол
- 3) глицерин
- 4) п-аминофенол
- 5) бензиловый спирт.

48. В каких молекулах аминогруппа проявляет мезомерный и индуктивный эффекты одновременно?

- 1) анилин
- 2) диметиламин
- 3) метилфениламин
- 4) метиламин
- 5) аминокислота.

49. В каких молекулах функциональная группа участвует в p, π -сопряжении?

- 1) бензальдегид
- 2) анилин
- 3) пропен-2-аль
- 4) фенол
- 5) этанол.

50. В каких молекулах гетероатом участвует в p, π -сопряжении?

- 1) пиридин
- 2) фуран
- 3) пиррол
- 4) пиразол
- 5) аллиловый спирт.

51. В каких молекулах в образовании сопряженной системы участвуют 6 электронов:

- 1) нафталин;
- 2) имидазол;
- 3) пурин;
- 4) пиррол;
- 5) 2-хлорбутadien-1,3.

52. Какие группы атомов проявляют в соединениях отрицательный индуктивный эффект:

- 1) $-H$;
- 2) $-C_2H_5$;
- 3) $-OH$;
- 4) $-Cl$;
- 5) $-NH_2$.

53. В каких молекулах гидроксильная группа проявляет положительный мезомерный эффект:

- 1) фенол;
- 2) этанол;
- 3) циклогексанол;
- 4) *n*-аминофенол;
- 5) пропен-2-ол-1.

54. В каких молекулах аминогруппа проявляет положительный мезомерный эффект:

- 1) диметиламин;
- 2) анилин;
- 3) дифениламин;
- 4) аминокислота;
- 5) ацетамид.

55. В каких молекулах атом хлора проявляет положительный мезомерный эффект:

- 1) хлорэтан;
- 2) винилхлорид;
- 3) хлорбензол;
- 4) 4-хлорбутен-1;
- 5) 2-хлорбутен-1.

56. В каких молекулах аминогруппа является электронодонорным заместителем:

- 1) диметиламин;
- 2) анилин;
- 3) бензиламин;
- 4) дифениламин;
- 5) глицин.

57. В каких молекулах гидроксильная группа является электроноакцепторным заместителем:

- 1) глицерин;
- 2) фенол;
- 3) этиленгликоль;
- 4) 1,4-дигидроксибензол;
- 5) 2-аминоэтанол-1.

58. В каких молекулах карбонильная группа проявляет отрицательный мезомерный эффект:

- 1) ацетон;
- 2) бутен-3-он-2;
- 3) бензальдегид;
- 4) пировиноградная кислота;
- 5) ацетоуксусная кислота.

59. В каких молекулах карбоксильная группа проявляет отрицательный мезомерный эффект:

- 1) уксусная кислота;
- 2) бензойная кислота;
- 3) щавелевая кислота;
- 4) салициловая кислота;

5) аланин.

60. В каких молекулах, перечисленных ниже, нитрогруппа проявляет отрицательный мезомерный эффект:

1) нитрометан;

2) 2-нитропропан;

3) нитробензол;

4) *m*-нитрофенол;

5) нитроэтан.

61. Какие утверждения верны? Кислота – это:

1) акцептор пары электронов

2) донор протонов

3) акцептор протонов

4) донор пары электронов

5) донор гидроксид-аниона.

62. В молекуле ацетоуксусной кислоты наиболее сильно выражены СН-кислотные свойства у атома углерода под номером:

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

5) 5

63. Ослабление кислотности имеет место в ряду:

1) пропанол-1, пропандиол-1,2, пропантриол-1,2,3

2) пропантриол-1,2,3, пропандиол-1,2, пропанол-2

3) пропанол-1, пропанол-2, пропантриол-1,2,3

4) пропанол-2, пропанол-1, пропандиол-1,2.

64. Усиление кислотности происходит в ряду:

1) $\text{CH}_3\text{-CH}_3$, $\text{CH}_3\text{-OH}$, $\text{CH}_3\text{-SH}$

2) $\text{CH}_3\text{-NH}_2$, $\text{CH}_3\text{-CH}_3$, $\text{CH}_3\text{-SH}$

3) $\text{CH}_3\text{-OH}$, $\text{CH}_3\text{-SH}$, $\text{CH}_3\text{-NH}_2$

4) $\text{CH}_3\text{-OH}$, $\text{CH}_3\text{-NH}_2$, $\text{CH}_3\text{-CH}_3$.

65. Какие утверждения верны? Основание – это:

1) донор электронной пары для протона

2) донор вакантной орбитали

3) акцептор протона

4) акцептор электронов.

66. Увеличение основности имеет место в ряду:

1) диэтилсульфид, диэтиловый эфир, диэтиламин

2) диэтиловый эфир, диэтилсульфид, анилин

3) диэтилсульфид, диэтиловый эфир, аммиак

4) диэтилсульфид, диэтиламин, диэтиловый эфир.

67. В каком ряду соединения расположены в порядке увеличения основности?

1) метиламин, диметиламин, анилин

2) метиламин, анилин, диметиламин

3) анилин, метиламин, диметиламин

4) диметиламин, анилин, метиламин.

68. Самой сильной кислотой из перечисленных ниже соединений является:

1) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$;

2) $\text{CH}_3\text{-COOH}$;

3) HOOC-COOH ;

4) $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$;

5) CH_3OH .

69. Самой сильной кислотой из перечисленных ниже соединений является:

1) фенол;

2) глицерин;

3) этанол;

4) уксусная кислота;

5) хлоруксусная кислота.

70. Самой сильной кислотой из перечисленных соединений является:

1) бутанол-1;

2) пропанол-1;

3) этиленгликоль;

4) глицерин;

5) пропандиол –1,3.

71. Самой сильной кислотой из перечисленных соединений является:

1) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-SH}$;

2) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$;

3) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$;

4) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$;

5) CH_3NH_2 .

72. Самой сильной кислотой из перечисленных соединений является:

1) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-SH}$;

2) $\text{CH}_3\text{-COOH}$;

3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$;

4) ClCH_2COOH ;

5) Cl_3CCOOH .

73. Самым сильным основанием из перечисленных соединений является:

1) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-SH}$;

2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{-O-C}_2\text{H}_5$;

3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{-S-C}_2\text{H}_5$;

4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{-NH-C}_2\text{H}_5$;

5) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$.

74. Самым сильным основанием из перечисленных соединений является:

1) $\text{CH}_3\text{-NH-CH}_3$;

2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$;

3) CH_3NH_2 ;

4) NH_3 ;

5) CH_3OCH_3 .

75. Самым сильным основанием из перечисленных соединений является:

1) анилин;

2) дифениламин;

3) аммиак;

4) этиламин;

5) диэтиловый эфир.

76. Электрофильные реагенты – это:

1) частицы, являющиеся донором пары электронов;

2) частицы, являющиеся акцептором пары электронов;

3) катионы;

4) атомы благородных газов;

5) галогенид-ионы.

77. Возрастание реакционной способности молекул в реакциях электрофильного замещения происходит в ряду:

- 1) бензол, толуол, хлорбензол, анилин
- 2) бензол, нитробензол, бензальдегид
- 3) фенол, п-нитрофенол, бензальдегид, толуол
- 4) бензойная кислота, бензол, фенол, п-гидроксифенол
- 5) фуран, бензол, анилин, пиридин.

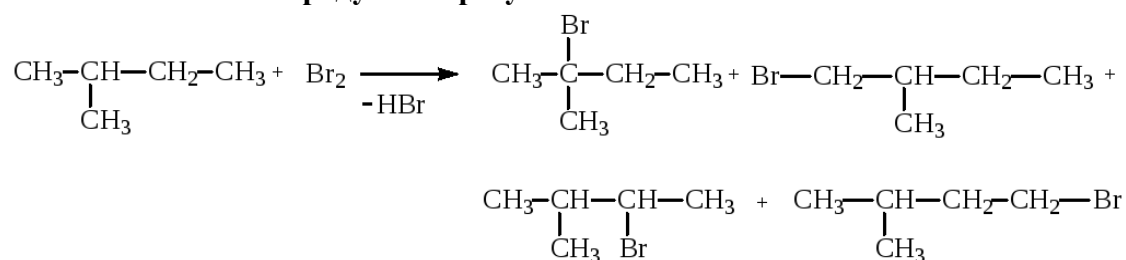
78. Какие частицы являются электрофильными реагентами:

- 1) H^+ ;
- 2) SO_3 ;
- 3) $FeBr_3$;
- 4) Br^- ;
- 5) $CH_2=CH_2$.

79. Какие частицы являются электрофильными реагентами:

- 1) HO^- ;
- 2) $AlCl_3$;
- 3) Br^+ ;
- 4) F^- ;
- 5) $ZnCl_2$.

80. При бромировании 2-метилбутана на стадии образования монобромпроизводного в качестве главного продукта образуется:



- 1) смесь монобромпроизводных в равных количествах;
- 2) 2-бром-2-метилбутан;
- 3) 1-бром-2-метилбутан;
- 4) 2-бром-3-метилбутан;
- 5) 1-бром-3-метилбутан.

81. Справедливы утверждения о том, что карбокатион:

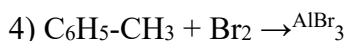
- 1) электронодефицитен
- 2) содержит атом углерода с положительным зарядом
- 3) стабилизируется электроноакцепторами
- 4) образуется при гомолитическом разрыве ковалентных связей
- 5) дестабилизируется электронодонорами.

82. Справедливы утверждения о том, что карбанион:

- 1) содержит атом углерода с одним неспаренным электроном
- 2) содержит атом углерода с отрицательным зарядом
- 3) содержит атом углерода в sp^2 -гибридизированном состоянии
- 4) образуется при гетеролитическом разрыве ковалентной связи
- 5) образуется при гомолитическом разрыве связи.

83. По механизму радикального замещения будут протекать реакции:

- 1) $CH_3-CH_2-CH_2-Cl + Cl_2 \rightarrow$
- 2) $CH_2=CH_2 + Br_2 \xrightarrow{AlCl_3}$
- 3) $C_6H_5-CH_3 + Br_2 \xrightarrow{h\nu}$



84. Из перечисленных молекул более высокую реакционную способность чем бензол в реакциях электрофильного замещения (S_E) проявляют:

- 1) хлорбензол;
- 2) кумол;
- 3) бензойная кислота;
- 4) фенол;
- 5) пиррол.

85. Из перечисленных молекул наименьшую реакционную способность в реакциях электрофильного замещения (S_E) проявляет:

- 1) этилбензол;
- 2) пиридин;
- 3) толуол;
- 4) бензол;
- 5) анилин.

86. Какие утверждения верны? При бромировании этилена:

- 1) электрофилом является Br^-
- 2) электрофилом является Br^+
- 3) электрофил атакует атом углерода
- 4) электрофил атакует π -связь.

87. Какие утверждения верны? В реакциях электрофильного присоединения алкенов образование π -комплекса сопровождается:

- 1) разрушением π -связи
- 2) взаимодействием электронодефицитной частицы с π -связью
- 3) переходом атома углерода из sp^2 в sp^3 гибридное состояние
- 4) образованием карбокатиона.

88. При гидратации бутена-1 в качестве главного продукта образуется:

- 1) бутанол-1;
- 2) бутанол-2;
- 3) бутандиол-1,2;
- 4) бутан;
- 5) бутанлиол-2,3.

89. Наибольшую реакционную способность при взаимодействии с HBr проявляет:

- 1) этилен;
- 2) пропилен;
- 3) 2-метилпропен;
- 4) акролеин;
- 5) 3,3,3-трифторпропен.

90. Какие утверждения верны? В реакциях электрофильного присоединения алкенов образование σ -комплекса сопровождается:

- 1) разрушением π -связи
- 2) образованием σ -связи
- 3) образованием карбокатиона
- 4) образованием карбаниона.

91. Возрастание реакционной способности молекул в реакциях галогенирования происходит в ряду:

- 1) пропенвая кислота, 2-метилпропен, пропен
- 2) пропен, 2-метилпропен, пропенвая кислота
- 3) пропенвая кислота, пропен, 2-метилпропен
- 4) 2-метилпропен, пропен, пропенвая кислота.

92. По механизму нуклеофильного присоединения (A_N) протекают реакции:

- 1) гидратация пропилена;
- 2) гидролиз этилацетата;
- 3) присоединение синильной кислоты к ацетону;
- 4) присоединение брома к бутадиену-1,3;
- 5) альдольная конденсация.

93. В результате взаимодействия 2-хлорбутана со спиртовым раствором щелочи в качестве главного продукта образуется:

- 1) бутанол-1;
- 2) бутен-1;
- 3) бутен-2;
- 4) бутадиен-1,3;
- 5) бутанол-2.

94. Какие утверждения верны? Согласно правилу Марковникова:

- 1) при присоединении к несимметричному алкену атом водорода реагента присоединяется к наиболее гидрогенизированному атому углерода при двойной связи
- 2) из двух возможных карбокатионов быстрее образуется карбокатион с наибольшей энергией
- 3) A_E -присоединение протекает через стадию образования наиболее стабильного карбокатиона
- 4) бромирование этилена протекает региоселективно.

95. По механизму электрофильного присоединения протекают реакции:

- 1) $CH_2=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3-CH_2OH$
- 2) $H_2C=CH-CH_3 + HCl \longrightarrow H_3C-\overset{\overset{Cl}{|}}{CH}-CH_3$
- 3) $CH_3-C(=O)-CH_3 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3-\overset{\overset{OH}{|}}{C}-OH$
- 4) $CH_3-CH_2-C(=O)-H + CH_3-CH_2-C(=O)-H \xrightarrow{H^+} CH_3-CH_2-\overset{\overset{OH}{|}}{CH}-\overset{\overset{CH_3}{|}}{CH}-C(=O)-H$
- 5) $CH_3-C(=O)-O-CH_3 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3-C(=O)-OH + CH_3OH$

1. гидратации этилена
2. гидрогалогенирование пропена
3. взаимодействие ацетона с водой
4. полимеризации
5. гидролиза метилацетата

96. По механизму бимолекулярного нуклеофильного замещения (S_{N2}) протекают реакции:

- а) $CH_3-CH_2-Cl + NaOH_{(спирт.р-р)} \rightarrow$;
 - б) $CH_3-CH_2-Cl + NaOH_{(водный р-р)} \rightarrow$;
 - в) $CH_3OH + HBr \rightarrow$;
 - г) $CH_3-CH_2-Cl + NH_3 \rightarrow$;
 - д) $CH_2=CH-CH_3 + HCl \rightarrow$.
- 1) а,б,д;
 - 2) б,в,д;
 - 3) в,г,а;

4) а,г,в;

5) б,в,г.

97. Какие реакции протекают против правила Марковникова?

1) гидратация пропена

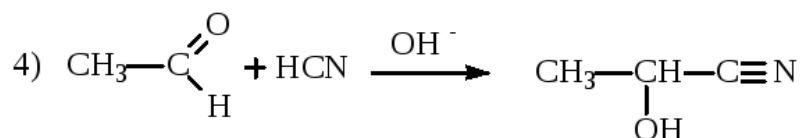
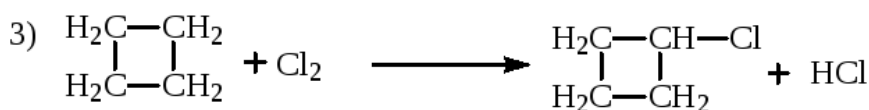
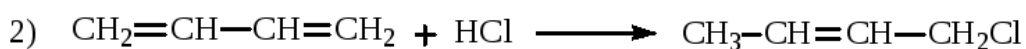
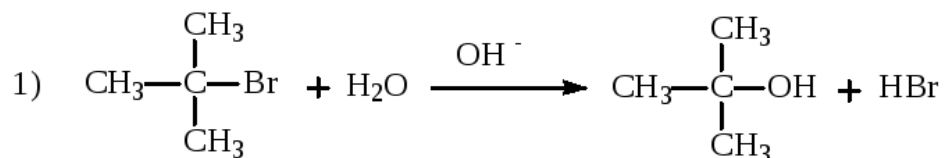
2) гидратация пропеновой кислоты

3) гидролиз хлорэтана

4) гидрирование циклогексена

5) гидрогалогенирование пропена.

98. По механизму электрофильного присоединения протекают реакции:



1. гидролиз третбутилбромид

2. гидрогалогенирование бутадиена-1,3

3.галогенирование циклобутана

4.взаимодействие ацетальдегида и циановодорода

5.щелочной гидролиз хлорметана.

99. В результате дегидратации бутанола-2 в качестве главного продукта образуется:

1) бутанол-1;

2) бутен-1;

3) бутен-2;

4) бутадиен-1,3;

5) бутин-2.

100. Назовите энантиомер, используя систему Кана-Ингольда-Прелога (R, S - система) и относительную конфигурацию (L, D – система)

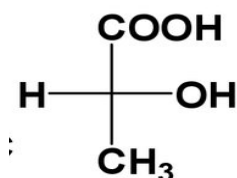
1) L

2) S

3) R

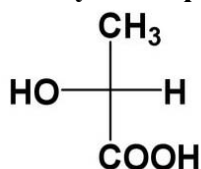
4) D

101. Назовите энантиомер, используя систему Кана-Ингольда-Прелога (R,S - система) и относительную конфигурацию (L, D – система)



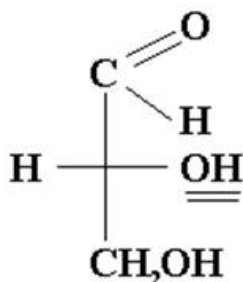
- 1) L-молочная кислота
- 2) S-молочная кислота
- 3) R-лактат
- 4) D-лактат

102. Назовите энантиомер, используя систему Кана-Ингольда-Прелога (R,S - система) и относительную конфигурацию (L, D – система)



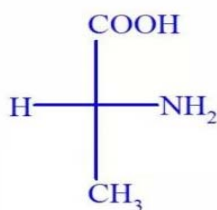
- 1) L-лактат
- 2) S-лактат
- 3) R-лактат
- 4) D-лактат

103. Назовите энантиомер, используя систему Кана-Ингольда-Прелога (R,S - система) и относительную конфигурацию (L, D – система)



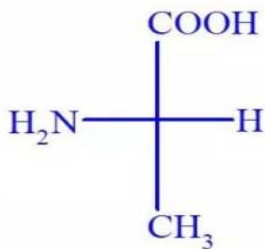
- 1) L-глицеральдегид
- 2) S-глицеральдегид
- 3) R-глицеральдегид
- 4) D-глицеральдегид

104. Назовите энантиомер, используя систему Кана-Ингольда-Прелога (R,S - система) и относительную конфигурацию (L, D – система)



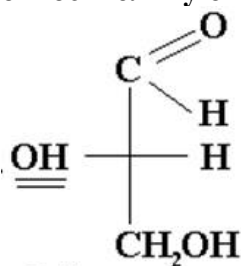
- 1) L
- 2) S
- 3) R-аланин
- 4) D-аланин

105. Назовите энантиомер, используя систему Кана-Ингольда-Прелога (R,S - система) и относительную конфигурацию (L, D – система)



- 1) L-аланин
- 2) S-аланин
- 3) R-аланин
- 4) D-аланин

106. Назовите энантиомер, используя систему Кана-Ингольда-Прелога (R,S - система) и относительную конфигурацию (L, D – система)

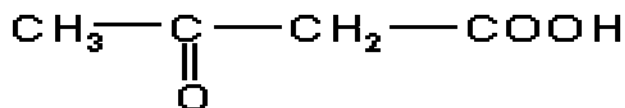


- 1) L-глицеральдегид
- 2) S-глицеральдегид
- 3) R-глицеральдегид
- 4) D-глицеральдегид

107. В каких молекулах, перечисленных ниже, нитрогруппа проявляет отрицательный индуктивный эффект:

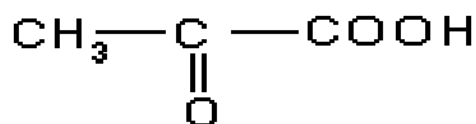
- 1) нитрометан;
- 2) 2-нитропропан;
- 3) нитробензол;
- 4) *n*-нитрофенол;
- 5) нитроэтан.

108. Назовите по рациональной номенклатуре и по номенклатуре IUPAC соединение, формула которого:



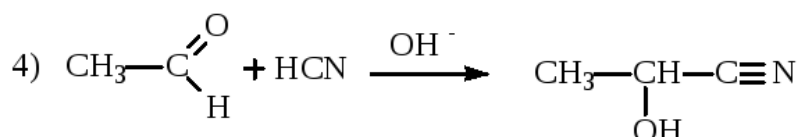
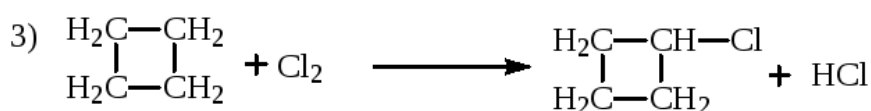
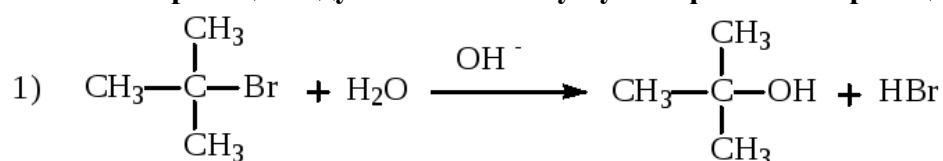
1. ацетоуксусная кислота
2. 3- оксобутановая кислота
3. 2- гидроксипутановая
4. 2-оксобутановая кислота
5. щавелевая кислота
6. глутаровая кислота

108. Назовите по рациональной номенклатуре и по номенклатуре IUPAC соединение, формула которого:



1. 2-оксобутановая кислота
2. 2-оксопропановая
3. пировиноградная кислота
4. 2-гидроксипропановая кислота

109. Какие реакции идут по механизму нуклеофильного присоединения (A_N):



1. гидролиз третбутилбромида
2. гидрогалогенирование бутадиена-1,3
3. галогенирование циклобутана
4. взаимодействие ацетальдегида и циановодорода
5. щелочной гидролиз хлорметана.

110. Какие реакции протекают по механизму нуклеофильного элиминирования:

- а) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Cl} + \text{NaOH}_{(\text{спирт. р-р})} \rightarrow$;
- б) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Cl} + \text{NaOH}_{(\text{водный р-р})} \rightarrow$;
- в) $\text{CH}_3\text{OH} + \text{HBr} \rightarrow$;
- г) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Cl} + \text{NH}_3 \rightarrow$;
- д) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{HCl} \rightarrow$.

1) а;

2) б, а, в;

3) г, а;

4) в, д, а;

5) б.

111. Какие реакции протекают по механизму электрофильного присоединения(A_E):

- а) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$;
- б) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Cl} + \text{NaOH}_{(\text{водный р-р})} \rightarrow$;
- в) $\text{CH}_3\text{OH} + \text{HBr} \rightarrow$;

- г) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-Cl} + \text{NH}_3 \rightarrow$;
 д) $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_3 + \text{HCl} \rightarrow$.

1) а;

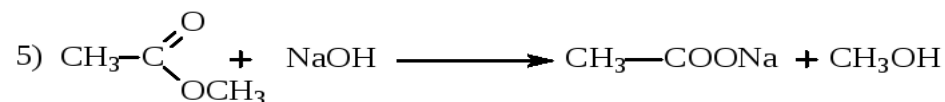
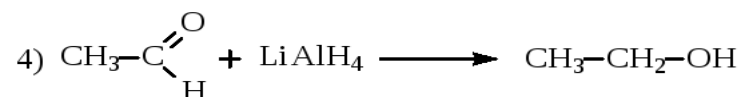
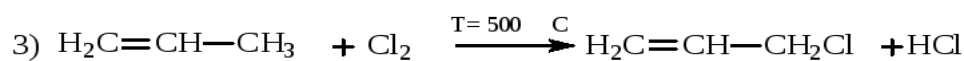
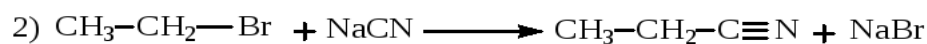
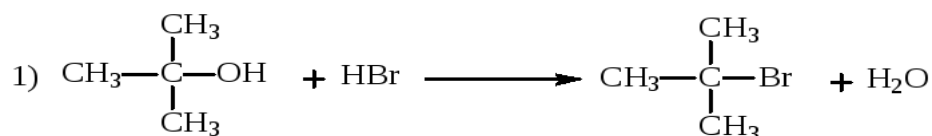
2) в;

3) г;

4) д;

5) б.

112. По механизму мономолекулярного нуклеофильного замещения ($\text{S}_{\text{N}}1$) протекает реакция:



1) 2,3;

2) 1;

3) 2;

4) 4,5;

5) 3.

113. Хлорэтан образуется в результате реакций:

- 1) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow$;
 2) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} + \text{SOCl}_2 \rightarrow$;
 3) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow$;
 4) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} + \text{HCl} \rightarrow$;
 5) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} + \text{NaCl} \rightarrow$.

1) 1,3,5;

2) 2, 3,4;

3) 2;4,5

4) 3,4,5;

5) 1,2,3,5.

114. К заместителям мета-ориентантам в бензольном ядре относятся группы:

- 1) $-\text{CH}_3$;
 2) $-\text{NH}_2$;
 3) $-\text{COR}$;
 4) $-\text{SO}_3\text{H}$;
 5) $-\text{OH}$.

1) 2,3;

2) 1;

- 3) 4;
4) 4,5;
5) 3.

115. Какие заместители дезактивируют бензольное кольцо, являясь орто- и пара-ориентантами?

- 1) $-\text{CHO}$
2) $-\text{F}$
3) $-\text{NH}_2$
4) $-\text{NH CH}_3$
5) $-\text{NH}_2$.

- 1) 2,3;
2) 1,3;

- 3) 2;
4) 4,5;
5) 3.

116. 1-хлорпропан образуется в результате реакции:

- 1) $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow$;
2) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH} + \text{SOCl}_2 \rightarrow$;
3) $\text{CH}_3\text{-COOH} + \text{SOCl}_2 \rightarrow$;
4) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH} + \text{HCl} \rightarrow$;
5) $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow$.

- 1) 2,3;
2) 1,2;
3) 4,5;
4) 2,3;
5) 3.

117. Пропаналь образуется в результате:

- 1) окисления трет-бутилового спирта;
2) окисления пропанола-2;
3) окисления пропанола-1;
4) восстановления пропионовой кислоты;
5) восстановления пропанона-2.

- 1) 2,3;
2) 1;
3) 4;
4) 4,5;
5) 3.

118. Реакционная способность молекул в реакциях электрофильного замещения увеличивается в ряду:

- 1) бензол, фенол, пиррол, пиридин
2) пиридин, бензол, фенол, пиррол
3) пиррол, бензол, пиридин, фенол
4) фенол, пиррол, бензол, пиридин.

- 1) 3;
2) 2;
3) 4;
4) 5.

119. Пропанон образуется в результате:

- 1) окисления втор-бутилового спирта;
 - 2) окисления пропанола-2;
 - 3) окисления изопропилового спирта;
 - 4) восстановления пропионовой кислоты;
 - 5) гидратации пропин-1.
- 1) 2,3;
 - 2) 1;
 - 3) 4;
 - 4) 4,5;
 - 5) 3.

120. Уксусная кислота образуется в результате:

- 1) окисления ацетальдегида;
 - 2) окисления этаноля;
 - 3) гидролиза этилацетата;
 - 4) восстановления пропионовой кислоты;
 - 5) восстановления пропанона-2.
- 1) 2;
 - 2) 1;
 - 3) 4;
 - 4) 4,5;
 - 5) 3.

121. Качественной реакцией на многоатомные спирты является их взаимодействие с:

- 1) аммиачным раствором оксида серебра (I);
- 2) азотной кислотой;
- 3) бромной водой;
- 4) гидроксидом меди (II);
- 5) металлическим натрием.

122. Какие реакции являются окислительно-восстановительными:

- 1) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow$;
- 2) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$;
- 3) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH} + \text{HBr} \rightarrow$;
- 4) $\text{CH}_3-\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow$;
- 5) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow$.

Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену для проведения промежуточной аттестации

1. Энергетика: формы работы, энергетика биохимических процессов.
2. Равновесие. Реакции переноса групп. Окислительно-восстановительные реакции.
3. Энтальпия и энтропия. Теплота реакции и калориметрия.
4. Катализ. Основы катализа биохимических процессов.
5. Вода как растворитель. Вода и метан. Структура воды и льда. Гидратация.
6. Гидрофобные взаимодействия. Растворимость в воде жирных кислот. Растворимость в воде метана. Эффект «масляных капель».
7. Окислительно-восстановительные реакции. Биологические окислительно-восстановительные пары.

8. Биомолекулы. Важнейшие классы соединений.
9. Общая характеристика углеводов и их биомедицинское значение. Функции углеводов. Классификация: моно-, ди- и полисахариды.
10. Моносахариды. Важнейшие представители и их свойства. Наследственные нарушения обмена галактозы и фруктозы. Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена.
11. Производные моносахаридов: многоатомные спирты, аминсахара, сиаловые кислоты, гликозиды, дезоксисахара, уроновые кислоты.
12. Важнейшие представители дисахаридов. Строение, свойства и биологическая роль. Гидролиз. Наследственные нарушения обмена дисахаридов.
13. Полисахариды. Химическое строение, свойства, биологическая роль. Классификация. Гомополисахариды. Крахмал, гликоген.
14. Гликозаминогликаны (мукополисахариды). Представители. Протеогликаны (мукопротеиды). Сиаловые кислоты. Строение, свойства и роль в организме.
15. Общая характеристика липидов и их биомедицинское значение, функции, классификация.
16. Омыляемые и неомыляемые липиды. Основные представители триацлглицеролов, гликолипидов, глицерофосфолипидов, сфинголипидов и стероидов.
17. Строение липидов. Жирные кислоты, их строение. Особенности строения жирных кислот липидов человека. Насыщенные, моно- и полиненасыщенные жирные кислоты.
18. Триацлглицеролы. Функции, строение. Перекисное окисление липидов.
19. Фосфолипиды. Строение основных представителей - фосфатидная кислота, фосфатидилсерин, фосфатидилэтаноламин, фосфатидилхолин.
20. Важнейшие представители гликолипидов. Строение и функции цереброзидов, ганглиозидов и сульфоллипидов.
21. Важнейшие представители глицерофосфолипидов. Строение, свойства и биологическая роль фосфатидилинозитола, лизофосфолипидов.
22. Сфинголипиды. Химическое строение, свойства, биологическая роль. Классификация.
23. Стероиды. Желчные кислоты (первичные и вторичные). Строение и функции. Холестерин. Стероидные гормоны. Стероидные витамины. Сердечные гликозиды.
24. Ацетил – КоА как предшественник липидов.
25. Аминокислоты: общие сведения, биологические функции.
26. Классификация аминокислот. Оптические свойства. Структура и физико-химические свойства аминокислот. Биологически активные пептиды.
27. Цветные реакции на белки и аминокислоты.
28. Аминокислотный анализ. Ионнообменная хроматография свободных аминокислот.
29. Характеристика белковых веществ. Элементарный состав белка. Значение белков для организма: белки - ферменты, белки - гормоны, структурные белки белки - рецепторы, транспортные белки, антитела.
30. Физико-химические свойства белков: растворимость и содержание белков в растворах. Денатурация белков. Использование процесса денатурации в медицине.
31. Типы связей в молекуле белка.
32. Размеры и форма белковых молекул. Глобулярные и фибриллярные белки. Различия их во вторичной и третичной структуре и по свойствам.
33. Первичная структура белка. Методы определения аминокислотного состава белка. Зависимость биологических свойств белка от их первичной структуры.
34. Вторичная структура белка. Конфигурация пептидной цепи. Значение водородных связей в стабилизации вторичной структуры.
35. Третичная и четвертичная структура белка. Типы связей: зависимость биологической активности белков четвертичной структуры: кооперативные изменения конформации протомеров (на примере гемоглобина в сравнении с миоглобином). Конфигурация белковых молекул.

36. Классификация белков. Важнейшие представители протеинов и протеидов. Биологические функции белков. Изменение белкового состава при онтогенезе и болезнях
37. Нуклеопротеиды. Роль Мишера в изучении нуклеопротеидов. Химический состав белковой и простетической группы. Строение хромосом. Самосборка нуклеопротеидных частиц.
38. Хромопротеиды, гемоглобин, миоглобин, каталаза, цитохромоксидаза, цитохромы. Их химическая природа и значение для организма.
39. Гемоглобин. Строение и свойства. Окси-, карбокси-, карб- метгемоглобин. Вариации первичной структуры и свойства гемоглобина. Гемоглобинопатии.
40. Аномальные формы гемоглобина. Гемоглобинопатии, серповидноклеточная анемия.
41. Гликопротеиды. Строение и функции углеводной части гликопротеидов. Гликозаминогликаны и протеоглики. Сиаловые кислоты, гепарин, гиалуроновая кислота, хондроитинсерная кислота: строение, распространение и функции. Применения в медицине.
42. Фосфопротеиды. Способ связи простетической группы с белковым компонентом. Значение в обмене веществ. Металлопротеиды и их биологическая роль в тканевом дыхании.
43. Липопротеиды. Химическое строение, представители, роль в обмене веществ. Состав и строение транспортных липопротеидов крови. Гиперлипидемии.
44. Методы выделения и анализа белков: высаливание, диализ, гель-фильтрация, электрофорез полиакриламидном геле в присутствии додецилсульфата натрия.
45. Структура и физико-химические свойства пуриновых и пиримидиновых оснований. Биомедицинское значение.
46. Структура нуклеозидов и нуклеотидов. Номенклатура.
47. Производные аденозина, гуанозина, гипоксантина, урацила и цитозина.
48. Структурные компоненты нуклеиновых кислот. Их химическое строение.
49. Современные представления о химическом строении ДНК (Уотсон, Крик). Комплементарность оснований. Правила Чаргаффа. Видовая специфичность, коэффициент специфичности ДНК. Денатурация и ренатурация ДНК. Гибридизация ДНК - ДНК, ДНК - РНК. Биологическая роль ДНК.
50. Химическое строение РНК. Особенности строения и-РНК, т-РНК и их роль в организме.
51. Строение хроматина.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Критерии оценки знаний студента на экзамене

Оценка «отлично» - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в

формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51% тестовых заданий;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 50% тестовых заданий.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник / Тюкавкина Н. А. , Бауков Ю. И. , Зурабян С. Э. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 416 с. - ISBN 978-5-9704-5415-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454152.html>

2. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : руководство к практическим занятиям : учебное пособие / под ред. Н. А. Тюкавкиной. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 176 с. - ISBN 978-5-9704-5600-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970456002.html>

8.2. Дополнительная литература

1. Бабков, А. В. Химия в медицине : учебник для вузов / А. В. Бабков, О. В. Нестерова ; под редакцией В. А. Попкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 403 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8279-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511450>

2. Биоорганическая химия : учебное пособие для вузов / Н. Н. Мочульская, Н. Е. Максимова, В. В. Емельянов ; под научной редакцией В. Н. Чарушина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 108 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08085-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492244>

3. Сущинская, Л. В. Биоорганическая химия в формулах и схемах : учебное пособие / Л. В. Сущинская, Е. Е. Брещенко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 164 с. — ISBN 978-5-8114-3398-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206477>

4. Методические указания к лабораторному практикуму по курсу "Биологическая химия": для студентов специальностей 31.05.02 Педиатрия, 31.05.01 Лечебное дело, 31.05.03 Стоматология, 33.05.01 Фармация [Электронный ресурс] / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. морфологии ; [сост.: Дахужева З.Р., Неровных Л.П.]. - Майкоп : Б.и., 2020. - 76 с.

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

1. Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>

2. Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2>; //
3. ЭБС «Консультант студента». Коллекции: Медицина. Здравоохранение (ВПО), ГЭОТАР-Медиа. Премиум комплект : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . – URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.
4. «Консультант врача» : электронная медицинская библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . – URL: <http://www.rosmedlib.ru/cgi-bin/mb4x> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.
5. Znaniy.com. Базовая коллекция: электронно- библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - – URL: <http://znaniy.com/catalog> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
6. IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010 – URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.
7. Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - – URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
8. eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
9. CYBERLENINKA: научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
10. Федеральная электронная медицинская библиотека Режим доступа: <http://www.femb.ru/>
11. Медицинский образовательный сайт социальная сеть для врачей: Режим доступа: <https://vrachivmeste.ru/>
12. Лучшие медицинские сайты: Режим доступа: <https://links-med.narod.ru/>
13. РМЖ «Медицинское обозрение». Режим доступа: <https://www.rmj.ru/articles/otorinolaringologiya/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины Б1.О.11Биоорганическая химия

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
Раздел 1. Основы строения и реакционной способности органических соединений. Введение в предмет. Тема 1.1. Классификация и номенклатура органических соединений.Биоорганическая химия как ветвь химии, изучающая строение и механизм функционирования биологически важных молекул с позиций органической химии. Предмет, задачи и методы биоорганической химии. Причины соответствия биоорганических соединений обеспечению биологических функций. Органическая химия - фундаментальная основа биоорганической химии. Биоорганическая химия - фундамент биологической химии. Общность и различия предметов органической, биоорганической и биологической химии. Значение биоорганической химии в системе медицинского образования. Вклад отечественной школы ученых в развитие биоорганической химии. Классификация и классификационные признаки органических соединений: строение углеродного скелета и природа функциональной группы. Функциональные группы, органические радикалы. Биологически важные классы органических соединений: спирты, фенолы, тиолы, эфиры, сульфиды, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и их производные, сульфокислоты. Гомологические ряды. Генетическая связь классов как основа химической эволюции. Виды номенклатуры: тривиальная и международная (систематическая) номенклатура ИЮПАК. Разновидности международной номенклатуры - заместительная и радикально-функциональная номенклатуры. Значение знания номенклатуры органических соединений для врача. Основные алгоритмы систематической номенклатуры. Элементы структуры: родоначальная структура, характеристическая функциональная группа, заместители (радикалы, не главные функциональные группы, галогены). Старшинство функциональных групп, их окончания в качестве приставки или главной функции. Физико-химические методы выделения и исследования органических соединений, имеющие значение для биомедицинского анализа: экстракция, хроматография, поляриметрия, инфракрасная и ультрафиолетовая спектроскопия, масс-спектрометрия.	слайд-лекция, объяснительно иллюстративный	изучение нового учебного материала	устная речь	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.3
Тема 1.2. Теория строения органических соединений А.М.Бутлерова. Тема 1.3. Изомерия органических соединений. Теория строения органических соединений А.М.Бутлерова. Основные положения. Структурные формулы. Характер атома углерода по положению в цепи. Изомерия как специфическое явление органической химии. Виды изомерии. Пространственные представления в органической химии. Тетраэдрическая модель атома углерода. Важнейшие понятия стереохимии - конформация и конфи-	лекция-беседа, объяснительно иллюстративный	изучение нового учебного материала	устная речь	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.3

гурация. Стереохимические формулы. Конформации открытых цепей. Вращение вокруг одинарной связи как причина возникновения различных конформаций. Проекционные формулы Ньюмена. Пространственное сближение определенных участков цепи как одна из причин преимущественного образования пяти- и шестичленных циклов. Энергетическая характеристика конформационных состояний: заслоненные, заторможенные, скошенные конформации. Конформации (кресло, ванна) циклических соединений (циклогексан). Аксиальные и экваториальные связи. Конформации и реакционная способность молекул. Факторы, влияющие на конформацию молекул. Значение конформаций биологически важных молекул.				
Тема 1.4. Взаимное влияние атомов: причины возникновения, виды и способы его передачи в молекулах органических соединений. Тема 1.5. Кислотность и основность органических соединений. Сопряжение. Сопряжение в открытых цепях (Пи-Пи). Конъюгированные связи. Диеновые структуры в биологически важных соединениях: 1,3-диены (бутадиен), полиены, альфа, бета-ненасыщенные карбонильные соединения, карбоксильная группа. Сопряжение как фактор стабилизации системы. Энергия сопряжения. Сопряжение в аценах (Пи-Пи) и в гетероциклах (p-Пи). Ароматичность. Критерии ароматичности. Ароматичность бензоидных (бензол, нафталин, антрацен, фенантрен) и гетероциклических (фуран, тиофен, пиррол, имидазол, пиридин, пиримидин, пурин) соединений. Широкая распространенность сопряженных структур в биологически важных молекулах (порфин, гем и др.). Поляризация связей и электронные эффекты (индуктивный и мезомерный) как причина неравномерного распределения электронной плотности в молекуле. Заместители - электронодоноры и электроноакцепторы. Важнейшие заместители и их электронные эффекты. Электронные эффекты заместителей и реакционная способность молекул. Правило ориентации в бензольном кольце, заместители I и II рода. Кислотность и основность нейтральных молекул органических соединений с водородсодержащими функциональными группами (амины, спирты, тиолы, фенолы, карбоновые кислоты). Кислоты и основания по Бренстеду-Лоури и Льюису. Сопряженные пары кислот и оснований. Кислотность и стабильность аниона. Количественная оценка кислотности органических соединений по величинам K_a и pK_a. Кислотность различных классов органических соединений. Факторы, определяющие кислотность органических соединений: электроотрицательность атома неметалла (C-H, N-H, и O-H кислоты); поляризуемость атома неметалла (спирты и тиолы, тиоловые яды); природа радикала (спирты, фенолы, карбоновые кислоты). Основность органических соединений. n-основания (гетероциклы) и Пи-основания (алкены, алкадиены, арены). Факторы, определяющие основность органических соединений: электроотрицательность гетероатома (O- и N-основания); поляризуемость атома неметалла (O- и S-основания); природа радикала (алифатические и ароматические амины). Значение кислотно-основных свойств нейтральных органических молекул для их реакционной способности и биологической активности. Водородная связь как специфическое проявление кислот-	слайд-лекция, объяснительно иллюстративный	изучение нового учебного материала	устная речь	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.3

но-основных свойств. Общие закономерности реакционной способности органических соединений как химическая основа их биологического функционирования. Классификация реакций органических соединений по результату - замещение, присоединение, элиминирование, перегруппировка, окислительно-восстановительные и по механизму - радикальные, ионные (электрофильные, нуклеофильные). Типы разрыва ковалентной связи в органических соединениях и образующиеся при этом частицы: гомолитический разрыв (свободные радикалы) и гетеролитический разрыв (карбокатионы и карбоанионы). Электронное и пространственное строение этих частиц и факторы, обуславливающие их относительную устойчивость. Гомолитические реакции радикального замещения у алканов с участием С-Н связей sp^3-гибридизованного атома углерода. Реакции свободнорадикального окисления в живой клетке. Активные (радикальные) формы кислорода. Антиоксиданты. Биологическое значение. Реакции электрофильного присоединения (Ae): гетеролитические реакции с участием π-связи. Механизм реакций галогенирования и гидратации этилена. Кислотный катализ. Влияние статических и динамических факторов на региоселективность реакций. Особенности реакций присоединения водородсодержащих веществ к π-связи у несимметричных алкенов. Правило Марковникова. Особенности электрофильного присоединения к сопряженным системам. Реакции электрофильного замещения (Se): гетеролитические реакции с участием ароматической системы. Механизм реакций электрофильного замещения в аренах. Сигма-комплексы. Реакции алкилирования, ацилирования, нитрования, сульфирования, галогенирования аренов. Правило ориентации. Заместители I-го и II-го рода. Особенности реакций электрофильного замещения в гетероциклах. Ориентирующее влияние гетероатомов. Реакции нуклеофильного замещения (S_N) у sp^3-гибридизованного атома углерода: гетеролитические реакции, обусловленные поляризацией сигма-связи углерод-гетероатом (галогенопроизводные, спирты). Влияние электронных и пространственных факторов на реакционную способность соединений в реакциях нуклеофильного замещения. Реакция гидролиза галогенопроизводных. Реакции алкилирования спиртов, фенолов, тиолов, сульфидов, аммиака и аминов. Роль кислотного катализа в нуклеофильном замещении гидроксильной группы. Дезаминирование соединений с первичной аминогруппой. Биологическая роль реакций алкилирования. Реакции элиминирования (дегидрогалогенирование, дегидратация). Повышенная CN-кислотность как причина реакций элиминирования, сопровождающих нуклеофильное замещение у sp^3-гибридизованного атома углерода. Реакции нуклеофильного присоединения (A_n): гетеролитические реакции с участием π-связи углерод-кислород (альдегиды, кетоны). Классы карбонильных соединений. Представители. Получение альдегидов, кетонов, карбоновых кислот. Строение и реакционная способность карбонильной группы. Влияние электронных и пространственных факторов. Механизм реакций A_n: роль протонирования в повышении реакционной способности карбонила. Биологически важные реакции альдегидов и кетонов - гидрирование, окисление-восстановление альдегидов (ре-				
--	--	--	--	--

акция дисмутации), окисление альдегидов, образование циангидринов, гидратация, образование полуацеталей, иминов. Реакции альдольного присоединения. Биологическая значимость. Реакции нуклеофильного замещения у sp^2 -гибридизированного атома углерода (карбоновые кислоты и их функциональные производные). Механизм реакций нуклеофильного замещения (S_N) у sp^2 -гибридизированного атома углерода. Реакции ацилирования - образование ангидридов, сложных эфиров, сложных тиоэфиров, амидов- и обратные им реакции гидролиза. Биологическая роль реакций ацилирования. Кислотные свойства карбоновых кислот по О-Н группе. Реакции окисления и восстановления органических соединений. Окислительно-восстановительные реакции, электронный механизм. Степени окисления атомов углерода в органических соединениях. Окисление первичного, вторичного и третичного атомов углерода. Окисляемость различных классов органических соединений. Пути утилизации кислорода в клетке. Энергетическое окисление. Оксидазные реакции. Окисление органических веществ - основной источник энергии для хемотрофов. Пластическое окисление. Оксигеназные реакции. Восстановление органических соединений.				
Раздел 2. Кислородсодержащие классы органических веществ. Тема 2.1. Гидроксисоединения. Тема 2.2. Карбонильные соединения. Гидроксисоединения. Спирты и фенолы. Тема Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны. Карбоксильные соединения. Карбоновые кислоты. Гидроксикислоты. Кетоникислоты.	проблемная лекция, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.3
Раздел 3. Биополимеры и их структурные компоненты Тема 3.1. Биологически важные азотсодержащие гетероциклы. Конфигурация. Определение. Энантиомерия и диастереомерия как разновидности конфигурационной изомерии. Хиральность молекул органических соединений как причина оптической изомерии. Stereoизомерия молекул с одним центром хиральности (энантиомерия). Оптическая активность. Глицериновый альдегид как конфигурационный стандарт. Проекционные формулы Фишера. D и L-Система стереохимической номенклатуры. Представления о R,S-номенклатуре. Stereoизомерия молекул с двумя и более центрами хиральности: энантиомерия и диастереомерия. Stereoизомерия в ряду соединений с двойной связью (Пи-диастереомерия). Цис- и транс-изомеры. Stereoизомерия и биологическая активность органических соединений. Классификация гетероциклов. Пятичленные циклы с одним гетероатомом. Пиррол, фуран, тиофен. Тетрапиррольные соединения (порфин, порфирины, гем - биологическая роль. Индол и его производные - триптофан, триптамин, серотонин. 5-нитропроизводные фурана - фурацилин, фуразолидон как бактерицидные препараты. Тетрагидротиофен как компонент витамина Н - биотина. Пятичленные циклы с двумя гетероатомами. Пиразол, имидазол, тиазол. Производные ими-	слайд лекция, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.3

дазола - гистидин и гистамин. Производные 5-оксипиразола как жаропонижающие и анальгетические средства (антипирин, амидопирин, анальгин, бутадиион). Производные тиазола - витамин В1 и норсульфазол. Тиазолидин как компонент антибиотиков группы пенициллина. Шестичленные циклы с одним гетероатомом. Пиридин, хинолин, изохинолин, акридин. Производные пиридина - никотиновая кислота и ее амид (основа строения НАД(Ф)+, участие в биологическом окислении), пипиридин как основа строения анальгетика промедола, изоникотиновая кислота и противотуберкулезные препараты тубазид и фтивазид, пиридоксаль (витамин В6). Производные хинолина - алкалоид хинин, бактерицидные препараты энтеросептол и 5-НОК. Ядро изохинолина как основа алкалоидов опия - спазмолитиков (папаверин) и анальгетиков (морфин). Производные акридина - дезинфицирующие средства. Шестичленные циклы с двумя гетероатомами. Пиримидин и его производные - урацил, тимин, цитозин как компонентны нуклеиновых кислот. Производные пиримидина - лекарственные препараты: оротат калия, метилтиоурацил, барбитураты. Участие пиримидина в образовании витамина В1. Бициклические (конденсированные) гетероциклы. Пурин и его производные - аденин и гуанин как компоненты нуклеиновых кислот. Оксипроизводные пурина - гипоксантин, ксантин, мочева кислота. Биологическая роль. Определение и классификация витаминов. История открытия и изучения витаминов. Роль витаминов в жизнедеятельности. Потребность в витаминах и дозы витаминов. Алиментарные и вторичные авитаминозы и гиповитаминозы. Гипервитаминозы. Отдельные представители жирорастворимых и водорастворимых витаминов - химическая природа, суточная потребность, проявления авитаминозов, коферментная и иные роли в организме. Антивитамины. Методы предупреждения витаминной недостаточности, препараты витаминов, витаминизация пищевых продуктов. Алкалоиды. Определение. Распространение в природе. Химическая природа и классификация. Алкалоиды - лекарственные препараты: производные пиридина, пиперидина и пирролидина - никотин, кокаин и атропин, производные ксантина - кофеин, теобромин и теофиллин, производные индола - резерпин, стрихнин, пилокарпин, производные хинолина - хинин, изохинолина - морфин и папаверин. Антибиотики. Определение. Распространение в природе. Химическая природа. Пенициллины - производные пенициллановой кислоты, цефалоспорины - производные цефалоспоровановой кислоты, тетрациклины - производные нафтацена, стрептомицины - амилогликозиды. Полусинтетические антибиотики.				
Тема 3.2. Углеводы Переваривание углеводов. Всасывание углеводов. Транспорт глюкозы. Нарушения переваривания и транспорта. Активные формы глюкозы. Фосфорилирование и дефосфорилирование глюкозы. Гликогенез (синтез гликогена). Гликогенолиз (распад гликогена). Нарушения обмена гликогена. Основные пути катаболизма глюкозы. Аэробный гликолиз. Баланс АТФ. Анаэробный гликолиз. Баланс АТФ. Регуляция гликолиза и глюконеогенеза. Регуляция содержания глюкозы в крови. Окислительное декарбоксилирование ПВК. Цикл Кребса. Энергетический эффект.	проблемная лекция, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.3

Пентозно-фосфатный путь превращения глюкозы. Метаболизм гексоз.				
Тема 3.3. Аминокислоты и белки. Представление о белках, роль белков в организме. Физико-химические свойства белков: молекулярная масса, изоэлектрическая точка, растворимость и осаждаемость белков. Гидролиз как метод изучения состава белков. Современные представления о структуре белковой молекулы, методы изучения структуры белка. Биологическая роль отдельных представителей простых и сложных белков. Гликозилированные белки, гликозилированный гемоглобин, диагностическое значение его определения. Фетальный гемоглобин.	слайд-лекция, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.3
Тема 3.4. Сложные белки. Конъюгированные (сложные) белки: нуклеопротеины, хромопротеины, фосфопротеины, гликопротеины, протеогликаны, липопротеины, металлопротеины, сложные белки-ферменты. Нуклеопротеины: роль в явлениях наследственности; общая характеристика белковых и полинуклеотидных компонентов. Нарушение обмена пуриновых нуклеотидов (подагра, синдром Леша-Найана).	слайд-лекция, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.3
Тема 3.5. Нуклеиновые кислоты. Центральная догма биологии. Типы матричных синтезов. Общая структурная организация нуклеотидов. Пуриновые основания, входящие в состав нуклеотидов. Строение АТФ. Номенклатура нуклеотидов. Первичная структура ДНК. Вторичная структура ДНК. Правило Чаргаффа. Третичная структура ДНК (суперспирализация ДНК). Белки, связывающиеся с ДНК. Генетическая система митохондрий. Первичная, вторичная, третичная структура РНК. Типы РНК. Структура транспортных РНК. Матричные РНК. Рибосомальные РНК.	слайд-лекция, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.3
Тема 3.6. Липиды. Липиды: классификация, биологическая роль. Важнейшие липиды тканей человека. Триацилглицеролы, строение, распространение. Гликолипиды, фосфолипиды, сфинголипиды, стероиды, строение, локализация. Жирные кислоты. Строение, функции. Резервные липиды и липиды мембран. Возрастные особенности липидного состава крови.	проблемная лекция, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.3

Учебно-методические материалы по лабораторным занятиям дисциплины Б1.О.11 Биоорганическая химия

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Наименование лабораторной работы	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
1	2	3	4	5
Раздел 1. Основы строения и реакционной способности органических соединений. Введение в предмет. Тема 1.1. Классификация и номенклатура органических соединений. Биоорганическая химия как ветвь химии, изучающая строение и механизм функционирования биологически важных молекул с позиций органической химии. Предмет, задачи и методы биоорганической химии. Причины соответствия биоорганических соединений обеспечению биологических функций. Органическая химия - фундаментальная основа биоорганической химии. Биоорганическая химия - фундамент биологической химии. Общность и различия предметов органической, биоорганической и биологической химии. Значение биоорганической химии в системе медицинского образования. Вклад отечественной школы ученых в развитие биоорганической химии. Классификация и классификационные признаки органических соединений: строение углеродного скелета и природа функциональной группы. Функциональные группы, органические радикалы. Биологически важные классы органических соединений: спирты, фенолы, тиолы, эфиры, сульфиды, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и их производные, сульфокислоты. Гомологические ряды. Генетическая связь классов как основа химической эволюции. Виды номенклатуры: тривиальная и международная (систематическая) номенклатура ИЮПАК. Разновидности международной номенклатуры - заместительная и радикально-функциональная номенклатуры. Значение знания номенклатуры органических соединений для врача. Основные алгоритмы систематической номенклатуры. Элементы структуры: родоначальная структура, характеристическая функциональная группа, заместители (радикалы, не главные функциональные группы, галогены). Старшинство функциональных групп, их окончания в качестве приставки или главной функции. Физико-химические методы выделения и исследования органических соединений, имеющие значение для биомедицинского анализа: экстракция, хроматография, поляриметрия, инфракрасная и ультрафиолетовая спектроскопия, масс-спектрометрия.	Правила работы в лаборатории и обращения с приборами, химическими реактивами Решение задач по теме «Классификация и номенклатура органических соединений»	инструментальные	формирование и совершенствование знаний	тестовое задание, устный опрос, лабораторная работа
Тема 1.2. Теория строения органических соединений А.М.Бутлерова. Тема 1.3. Изомерия органических соединений. Теория строения органических соединений А.М.Бутлерова. Основные положения. Структурные формулы. Характер атома углерода по положению в цепи. Изомерия как специфическое явление органической химии. Виды изомерии. Пространственные представления в органической химии. Тетраэдрическая модель атома углерода. Важнейшие понятия стереохимии - конформация и конфигурация. Стереохимические формулы. Конформации открытых цепей. Вращение вокруг одинарной связи как причина возникновения различных конформаций. Проекционные формулы	Решение практических задач на тему «Изомерия органических соединений»	инструментальные	формирование, контроль и коррекция знаний	тестовое задание, лабораторная работа, устный опрос

Ньюмена. Пространственное сближение определенных участков цепи как одна из причин преимущественного образования пяти- и шестичленных циклов. Энергетическая характеристика конформационных состояний: заслоненные, заторможенные, скошенные конформации. Конформации (кресло, ванна) циклических соединений (циклогексан). Аксиальные и экваториальные связи. Конформации и реакционная способность молекул. Факторы, влияющие на конформацию молекул. Значение конформаций биологически важных молекул.				
Тема 1.4. Взаимное влияние атомов: причины возникновения, виды и способы его передачи в молекулах органических соединений. Тема 1.5. Кислотность и основность органических соединений. Сопряжение. Сопряжение в открытых цепях (Пи-Пи). Конъюгированные связи. Диеновые структуры в биологически важных соединениях: 1,3-диены (бутадиен), полиены, альфа, бета-ненасыщенные карбонильные соединения, карбоксильная группа. Сопряжение как фактор стабилизации системы. Энергия сопряжения. Сопряжение в аренах (Пи-Пи) и в гетероциклах (р-Пи). Ароматичность. Критерии ароматичности. Ароматичность бензоидных (бензол, нафталин, антрацен, фенантрен) и гетероциклических (фуран, тиофен, пиррол, имидазол, пиридин, пиримидин, пурин) соединений. Широкая распространенность сопряженных структур в биологически важных молекулах (порфин, гем и др.). Поляризация связей и электронные эффекты (индуктивный и мезомерный) как причина неравномерного распределения электронной плотности в молекуле. Заместители - электронодоноры и электроноакцепторы. Важнейшие заместители и их электронные эффекты. Электронные эффекты заместителей и реакционная способность молекул. Правило ориентации в бензольном кольце, заместители I и II рода. Кислотность и основность нейтральных молекул органических соединений с водородсодержащими функциональными группами (амины, спирты, тиолы, фенолы, карбоновые кислоты). Кислоты и основания по Бренстеду-Лоури и Льюису. Сопряженные пары кислот и оснований. Кислотность и стабильность аниона. Количественная оценка кислотности органических соединений по величинам K_a и pK_a. Кислотность различных классов органических соединений. Факторы, определяющие кислотность органических соединений: электроотрицательность атома неметалла (C-H, N-H, и O-H кислоты); поляризуемость атома неметалла (спирты и тиолы, тиоловые яды); природа радикала (спирты, фенолы, карбоновые кислоты). Основность органических соединений. n-основания (гетероциклы) и Пи-основания (алкены, алкадиены, арены). Факторы, определяющие основность органических соединений: электроотрицательность гетероатома (O- и N-основания); поляризуемость атома неметалла (O- и S-основания); природа радикала (алифатические и ароматические амины). Значение кислотно-основных свойств нейтральных органических молекул для их реакционной способности и биологической активности. Водородная связь как специфическое проявление кислотно-основных свойств. Общие закономерности реакционной способности органических соединений как химическая основа их биологического функционирования. Классификация реакций органических соединений по результату -	Механизмы реакций органических соединений. Окисление и восстановление органических соединений.	инструментальные	формирование, контроль и коррекция знаний	тестовое задание, лабораторная, устный опрос

замещение, присоединение, элиминирование, перегруппировка, окислительно-восстановительные и по механизму - радикальные, ионные (электрофильные, нуклеофильные). Типы разрыва ковалентной связи в органических соединениях и образующиеся при этом частицы: гомолитический разрыв (свободные радикалы) и гетеролитический разрыв (карбокатионы и карбоанионы). Электронное и пространственное строение этих частиц и факторы, обуславливающие их относительную устойчивость. Гомолитические реакции радикального замещения у алканов с участием C-H связей sp^3-гибридизованного атома углерода. Реакции свободнорадикального окисления в живой клетке. Активные (радикальные) формы кислорода. Антиоксиданты. Биологическое значение. Реакции электрофильного присоединения (Ae): гетеролитические реакции с участием π-связи. Механизм реакций галогенирования и гидратации этилена. Кислотный катализ. Влияние статических и динамических факторов на региоселективность реакций. Особенности реакций присоединения водородсодержащих веществ к π-связи у несимметричных алкенов. Правило Марковникова. Особенности электрофильного присоединения к сопряженным системам. Реакции электрофильного замещения (Se): гетеролитические реакции с участием ароматической системы. Механизм реакций электрофильного замещения в аренах. Сигма-комплексы. Реакции алкилирования, ацилирования, нитрования, сульфирования, галогенирования аренов. Правило ориентации. Заместители I-го и II-го рода. Особенности реакций электрофильного замещения в гетероциклах. Ориентирующее влияние гетероатомов. Реакции нуклеофильного замещения (Sn) у sp^3-гибридизованного атома углерода: гетеролитические реакции, обусловленные поляризацией сигма-связи углерод-гетероатом (галогенопроизводные, спирты). Влияние электронных и пространственных факторов на реакционную способность соединений в реакциях нуклеофильного замещения. Реакция гидролиза галогенопроизводных. Реакции алкилирования спиртов, фенолов, тиолов, сульфидов, аммиака и аминов. Роль кислотного катализа в нуклеофильном замещении гидроксильной группы. Дезаминирование соединений с первичной аминогруппой. Биологическая роль реакций алкилирования. Реакции элиминирования (дегидрогалогенирование, дегидратация). Повышенная CN-кислотность как причина реакций элиминирования, сопровождающих нуклеофильное замещение у sp^3-гибридизованного атома углерода. Реакции нуклеофильного присоединения (An): гетеролитические реакции с участием π-связи углерод-кислород (альдегиды, кетоны). Классы карбонильных соединений. Представители. Получение альдегидов, кетонов, карбоновых кислот. Строение и реакционная способность карбонильной группы. Влияние электронных и пространственных факторов. Механизм реакций An: роль протонирования в повышении реакционной способности карбонила. Биологически важные реакции альдегидов и кетонов - гидрирование, окисление-восстановление альдегидов (реакция дисмутации), окисление альдегидов, образование циангидринов, гидратация, образование полуацеталей, иминов. Реакции альдольного присоединения. Биологическая значимость. Реакции нуклеофильного замещения у sp^2-гибридизованного атома углерода (карбоновые кислоты и их функциональные производ-				
---	--	--	--	--

водные). Механизм реакций нуклеофильного замещения (Sn) у sp ² -гибридизированного атома углерода. Реакции ацилирования - образование ангидридов, сложных эфиров, сложных тиоэфиров, амидов- и обратные им реакции гидролиза. Биологическая роль реакций ацилирования. Кислотные свойства карбоновых кислот по О-Н группе. Реакции окисления и восстановления органических соединений. Окислительно-восстановительные реакции, электронный механизм. Степени окисления атомов углерода в органических соединениях. Окисление первичного, вторичного и третичного атомов углерода. Окисляемость различных классов органических соединений. Пути утилизации кислорода в клетке. Энергетическое окисление. Оксидазные реакции. Окисление органических веществ - основной источник энергии для хемотрофов. Пластическое окисление. Оксигеназные реакции. Восстановление органических соединений.				
Раздел 2. Кислородсодержащие классы органических веществ. Тема 2.1. Гидроксисоединения. Тема 2.2. Карбонильные соединения. Гидроксисоединения. Спирты и фенолы. Тема Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны. Карбоксильные соединения. Карбоновые кислоты. Гидроксикислоты. Кетонокислоты.	Гидроксисоединения. Спирты и фенолы Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны	инструментальные	формирование и совершенствование знаний	тестовое задание, лабораторная работа, устный опрос
Раздел 3. Биополимеры и их структурные компоненты Тема 3.1. Биологически важные азотсодержащие гетероциклы. Конфигурация. Определение. Энантиомерия и диастереомерия как разновидности конфигурационной изомерии. Хиральность молекул органических соединений как причина оптической изомерии. Стереои́зомерия молекул с одним центром хиральности (энантиомерия). Оптическая активность. Глицериновый альдегид как конфигурационный стандарт. Проекционные формулы Фишера. D и L-Система стереохимической номенклатуры. Представления о R,S-номенклатуре. Стереои́зомерия молекул с двумя и более центрами хиральности: энантиомерия и диастереомерия. Стереои́зомерия в ряду соединений с двойной связью (Пидиастереомерия). Цис- и транс-изомеры. Стереои́зомерия и биологическая активность органических соединений. Классификация гетероциклов. Пятичленные циклы с одним гетероатомом. Пиррол, фуран, тиофен. Тетрапиррольные соединения (порфин, порфирины, гем - биологическая роль. Индол и его производные - триптофан, триптамин, серотонин. 5-нитропроизводные фурана - фурацилин, фуразолидон как бактерицидные препараты. Тетрагидротиофен как компонент витамина Н - биотина. Пятичленные циклы с двумя гетероатомами. Пиразол, имидазол, тиазол. Производные имидазола - гистидин и гистамин. Производные 5-оксипиразола как жаропонижающие и анальгетические средства (антипирин, амидопирин, анальгин, бутадиион). Производные тиазола - витамин В1 и норсульфазол. Тиазолидин как компонент антибиотиков группы пенициллина. Шестичленные циклы с одним гетероатомом. Пиридин, хинолин, изохинолин, акридин. Производные пиридина.	Биологически важные азотсодержащие гетероциклы	инструментальные	формирование и совершенствование знаний	тестовое задание, лабораторная работа, решение задач, устный опрос

дина - никотиновая кислота и ее амид (основа строения НАД(Ф)+, участие в биологическом окислении), пипиридин как основа строения анальгетика промедола, изоникотиновая кислота и противотуберкулезные препараты тубазид и фтивазид, пиридоксаль (витамин В6). Производные хинолина - алкалоид хинин, бактерицидные препараты энтеросептол и 5-НОК. Ядро изохинолина как основа алкалоидов опия - спазмолитиков (папаверин) и анальгетиков (морфин). Производные акридина - дезинфицирующие средства. Шестичленные циклы с двумя гетероатомами. Пиримидин и его производные - урацил, тимин, цитозин как компоненты нуклеиновых кислот. Производные пиримидина - лекарственные препараты: оротат калия, метилтиоурацил, барбитураты. Участие пиримидина в образовании витамина В1. Бициклические (конденсированные) гетероциклы. Пурин и его производные - аденин и гуанин как компоненты нуклеиновых кислот. Оксипроизводные пурина - гипоксантин, ксантин, мочевая кислота. Биологическая роль. Определение и классификация витаминов. История открытия и изучения витаминов. Роль витаминов в жизнедеятельности. Потребность в витаминах и дозы витаминов. Алиментарные и вторичные авитаминозы и гиповитаминозы. Гипервитаминозы. Отдельные представители жирорастворимых и водорастворимых витаминов - химическая природа, суточная потребность, проявления авитаминозов, коферментная и иные роли в организме. Антивитамины. Методы предупреждения витаминной недостаточности, препараты витаминов, витаминизация пищевых продуктов. Алкалоиды. Определение. Распространение в природе. Химическая природа и классификация. Алкалоиды - лекарственные препараты: производные пиридина, пиперидина и пирролидина - никотин, кокаин и атропин, производные ксантина - кофеин, теобромин и теофиллин, производные индола - резерпин, стрихнин, пилокарпин, производные хинолина - хинин, изохинолина - морфин и папаверин. Антибиотики. Определение. Распространение в природе. Химическая природа. Пенициллины - производные пенициллановой кислоты, цефалоспорины - производные цефалоспоровой кислоты, тетрациклины - производные нафтацена, стрептомицины - амилогликозиды. Полусинтетические антибиотики.				
Тема 3.2. Углеводы Переваривание углеводов. Всасывание углеводов. Транспорт глюкозы. Нарушения переваривания и транспорта. Активные формы глюкозы. Фосфорилирование и дефосфорилирование глюкозы. Гликогенез (синтез гликогена). Гликогенолиз (распад гликогена). Нарушения обмена гликогена. Основные пути катаболизма глюкозы. Аэробный гликолиз. Баланс АТФ. Анаэробный гликолиз. Баланс АТФ. Регуляция гликолиза и глюконеогенеза. Регуляция содержания глюкозы в крови. Окислительное декарбоксилирование ПВК. Цикл Кребса. Энергетический эффект. Пентозно-фосфатный путь превращения глюкозы. Метаболизм гексоз.	Определение активности сукцинатдегидрогеназы в мышцах. Количественное определение пирувата в моче. Определение концентрации глюкозы в крови ферментативным ме-	инструментальные	формирование, контроль и коррекция знаний	тестовое задание, устный опрос, лабораторная работа

	тодом (с помощью прибора контроля уровня глюкозы в крови ONE TOUCH BASIC PLUS)			
Тема 3.3. Аминокислоты и белки. Представление о белках, роль белков в организме. Физико-химические свойства белков: молекулярная масса, изоэлектрическая точка, растворимость и осаждаемость белков. Гидролиз как метод изучения состава белков. Современные представления о структуре белковой молекулы, методы изучения структуры белка. Биологическая роль отдельных представителей простых и сложных белков. Гликозилированные белки, гликозилированный гемоглобин, диагностическое значение его определения. Фетальный гемоглобин.	Цветные реакции на аминокислоты и белки. Осаждение белка органическими растворителями и солями тяжёлых металлов Разделение белков сыворотки крови методом электрофореза на пленках из ацетата целлюлозы	инструментальные	формирование и совершенствование знаний	тестовое задание, устный опрос, лабораторная работа
Тема 3.4. Сложные белки. Конъюгированные (сложные) белки: нуклеопроотеины, хромопротеины, фосфопротеины, гликопротеины, протеогликаны, липопротеины, металлопротеины, сложные белки-ферменты. Нуклеопроотеины: роль в явлениях наследственности; общая характеристика белковых и полинуклеотидных компонентов. Нарушение обмена пуриновых нуклеотидов (подагра, синдром Леша-Найана).	Выделение и анализ химического состава фосфопротеинов и гликопротеинов	инструментальные	формирование, контроль и коррекция знаний	тестовое задание, устный опрос, лабораторная работа
Тема 3.5. Нуклеиновые кислоты. Центральная догма биологии. Типы матричных синтезов. Общая структурная организация нуклеотидов. Пуриновые основания, входящие в состав нуклеотидов. Строение АТФ. Номенклатура нуклеотидов. Первичная структура ДНК. Вторичная структура ДНК. Правило Чаргаффа. Третичная структура ДНК (суперспирализация ДНК). Белки, связывающиеся с ДНК. Генетическая система митохондрий. Первичная, вторичная, третичная структура РНК. Типы РНК. Структура транспортных РНК. Матричные РНК. Рибосомальные РНК.	Анализ химического состава нуклеопроотеидов	инструментальные	формирование, контроль и коррекция знаний	тестовое задание, устный опрос, лабораторная работа
Тема 3.6. Липиды. Липиды: классификация, биологическая роль. Важнейшие липиды тканей человека. Триацилглицеролы, строение, распространение. Гликолипиды, фосфолипиды, сфинголипиды, стероиды, строение, локализация. Жирные кислоты. Строение, функции. Резервные липиды и липиды мембран. Возрастные особенности липидно-	Изучение динамики гидролиза триацилглицеринов-	инструментальные	формирование, контроль и кор-	тестовое задание, устный

го состава крови.	под действием панкреатической липазы Определение со- держания суммар- ных липидов в сы- воротке крови по реакции с сульфो- фосфованилино- вым реактивом		рекция зна- ний	опрос, ла- боратор- ная работа
-------------------	--	--	--------------------	--------------------------------------

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

Наименование программного обеспечения, производитель	Реквизиты подтверждающего документа (№ лицензии, дата приобретения, срок действия)
Microsoft Office Word 2015	Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015
Adobe Reader 9	Бесплатно, бессрочно
K-lite Codec Pack, Codec Guide	Бесплатно, бессрочно
OCWindows7, Microsoft Corp	№ 00371-838-5849405-85257, 23.01.2012, бессрочный
7zip.org	GNU LGPL
Офисный пакет WPSOffice	Свободно распространяемое ПО

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем.

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента». Коллекции: Медицина. Здравоохранение (ВПО), ГЭОТАР-Медиа. Премиум комплект <http://www.studentlibrary.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Консультант врача» <http://www.studentlibrary.ru/>
3. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» <http://www.znanium.com>
4. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS <http://www.iprbookshop.ru>
5. Консультант Плюс – справочная правовая система <http://consultant.ru>
6. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru>
7. Киберленинка <http://cyberleninka.ru>
8. Национальная электронная библиотека <http://www.нэб.рф>.

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

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
Лаборатория органической химии/ Препараторская (1-324). 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191.	Учебная установка по лабораторному практикуму по дисциплине «Органическая химия».	1. Microsoft Office Word 2016г. от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765 2. Adobe Reader . Бесплатно, бессрочный. 3. K-Lite Codec Pack, Codec Guide. Бесплатно, бессрочный.
Биохимическая лаборатория (6-006). 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Комсомольская, дом № 222, учебный корпус №6.	Учебная мебель на 12 посадочных мест, Фотометр КФК-5М; биохимический анализатор StatFax 2200; спектрофотометр; ПЭ-3000УФ; мобильная ПЦР-лаборатория МПЛ-1; рефрактометр ИРФ-454Б2М; устройство электрофореза белков сыворотки крови УЭФ-01-Астра.	4. ОСWindows, Microsoft Corp. № 00371-838-5849405-85257, 23.01.2012, бессрочный. 5. 7-zip.org. GNU LGPL. 6. Офисный пакет WPSOffice. Свободно распространяемое ПО.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (3-5). 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Пушкина, дом № 177, учебный корпус №3.	Учебная мебель на 86 посадочных мест, интерактивная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран).	
Помещения для самостоятельной работы		
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой и подключением к сети «Интернет» и доступом в ЭИОС (читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ»): 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, учебный корпус № 1	Мебель на 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест, специализированная мебель (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксерокс)	1. Microsoft Office Word 2016г. от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765 2. Adobe Reader . Бесплатно, бессрочный. 3. K-Lite Codec Pack, Codec Guide. Бесплатно, бессрочный. 4. ОСWindows, Microsoft Corp. № 00371-838-5849405-85257, 23.01.2012, бессрочный. 5. 7-zip.org. GNU LGPL. 6. Офисный пакет WPSOffice. Свободно распространяемое ПО.

Дополнения и изменения в рабочей программе
за ____ / ____ учебный год

В рабочую программу _____

для направления (специальности) _____

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

« ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

Савенко В.О.
(Ф.И.О.)