ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «АМУРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ» МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯРОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СОГЛАСОВАНО
Проректор по учебной работе,

_____Н.В. Лоскутова

«20» 06 2018 г

РешениеЦКМС
Протокол №от 9
«20» 06 2018г

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВО Амурская ГМА
Минздрава России

_____Т.В. Заболотских

«26» 06 2018г

Решение ученого совета
Протокол № от 18

«26» 06 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ В МЕДИЦИНЕ»

Специальность: 31.05.01 Лечебное дело
Курс: 1
Семестр: 1
Всего часов: 108 часов
Всего зачетных единиц: 3 з.е.
Лекции: 20 часов
Практические занятия: 52 часа
Самостоятельная работа студентов: 36 часов
Вид контроля – зачет (1 семестр)

Благовещенск 2018

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности31.05.01 Лечебное дело, утвержденным Министерством образования и науки Российской Федерации в 2016 году, на основании типовой примерной программы дисциплины химия (ВУНМЦ, 2011г.).

Авторы: зав. кафедрой химии, д.м.н., профессор Е.А. Бородин
доцент кафедры химии, к.м.н. Е.В. Егоршина

Рецензенты: главный научный сотрудник и руководитель НИИ молекулярной медицины и патобиохимии, заведующая кафедрой биологической химии с курсом медицинской, фармацевтической и токсикологической химии, проректор по инновационному развитию и международной деятельности ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, доктор медицинских наук, профессор А. Б. Салмина

зав. кафедрой физиологии и патофизиологии ФГБОУ ВПО Амурская ГМА Минздрава России д.б.н., к.х.н. доцент Т.А. Баталова

УТВЕРЖДЕНА на заседании кафедры химии, протокол № 18 от 19.06.2018г.

Зав. кафедрой, д.м.н., профессор _____Е.А. Бородин

Заключение экспертной комиссии по рецензированию Рабочей программы
Протокол № 2 от 18.06.2018г.

Эксперт экспертной комиссии _____ Е.А. Уточкина
к.т.н.

УТВЕРЖДЕНА на заседании ЦМК № 1 протокол № 9 от 20.06.2018г.

Председатель ЦМК №1, д.м.н.,
профессор_____Е.А. Бородин

СОГЛАСОВАНО: декан лечебного факультета,
к. м.н.,

доцент _____И.В. Жуковец

19. 06. 2018 г.

2

СОДЕРЖАНИЕ

I	**Пояснительная записка**	4
1	Цели и задачи дисциплины и ее место в структуре ОПОП ВО	4
1.1	Цель преподавания дисциплины	4
1.2	Учебные задачи дисциплины	4
1.3	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	5
1.4	Основные разделы изучаемой дисциплины	5
1.5	Требования к студентам	5
1.6	Междисциплинарные связи с последующими дисциплинами	6
1.7	Перечень компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины	6
1.8	Требования к результатам освоения дисциплины	7
1.9	Формы организации обучения студентов	8
II	**Структура и содержание дисциплины**	9
2.1	Объем дисциплины и виды учебной работы	9
2.2	Тематический план лекций	9
2.3	Тематический план практических занятий	10
2.4	Содержание лекций	10
2.5	Содержание практических занятий	15
2.6	Интерактивные формы обучения	23
2.7	Критерии оценивания результатов обучения студентов	24
2.8	Самостоятельная работа студентов (аудиторная и внеаудиторная)	26
2.9	Научно-исследовательская работа студентов	28
III	**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**	29
3.1	Перечень основной и дополнительной литературы	29
3.1.1	Основная литература	29
3.1.2	Дополнительная литература	29
3.2	Учебно-методические материалы, подготовленные кафедрой	29
3.2.1	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов	29
3.2.2	Методические рекомендации для практических занятий	29
3.2.3	Учебные пособия	29
3.2.4	Мультимедийные материалы (презентации) на электронных носителях по темам дисциплины	29
3.2.5	Перечень таблиц, стендов	30
3.3	Материально-техническая база образовательного процесса	31
3.3.1	Обеспечение оборудованием, химической посудой и реактивами	31
3.3.2	Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе, с указанием соответствующих программных продуктов	35
3.3.3	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для освоения дисциплины.	36
IV	**Фонд оценочных средств**	40
4.1	Примеры тестовых заданий входного контроля	40
4.2	Примеры тестовых заданий текущего контроля	40
4.3	Примеры ситуационных задач текущего контроля	41
4.4	Тестовые задания рубежного контроля	42
4.5	Перечень практических навыков и заданий, необходимых для сдачи зачета	42
4.6	Перечень вопросов к зачету	43
V	**Этапы формирования компетенций и шкала оценивания**	47

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Современная биоорганическая химия - разветвленная область знаний, фундамент многих медико-биологических дисциплин и в первую очередь, биохимии, молекулярной биологии, геномики, протеомики и биоинформатики, иммунологии, фармакологии.

В основу программы положен системный подход к построению всего курса на единой теоретической основе, базирующейся на представлениях об электронном и пространственном строении органических соединений и механизмах их химических превращений. Материал представлен в виде 5 разделов, важнейшие из которых: «Теоретические основы строения органических соединений и факторы, определяющие их реакционную способность», «Биологически важные классы органических соединений» и «Биополимеры и их структурные компоненты. Липиды»

Программа направлена на профильное преподавание биоорганической химии в медицинском вузе, в связи с чем дисциплина названа «биоорганическая химия в медицине». Профилизации преподавания биоорганической химии служит рассмотрение исторической взаимосвязи развития медицины и химии, в том числе органической, повышенное внимание классам биологически важных органических соединений (гетерофункциональные соединения, гетероциклы, углеводы, аминокислоты и белки, нуклеиновые кислоты, липиды) а также биологически важным реакциям этих классов соединений). Отдельный раздел программы посвящен рассмотрению фармакологическим свойствам некоторых классов органических соединений и химической природы некоторых классов лекарственных средств.

Учитывая важную роль «болезней окислительного стресса» в структуре заболеваемости современного человека в программе особое внимание придается реакциям свободнорадикального окисления, обнаружению конечных продуктов свободнорадикального окисления липидов в лабораторной диагностике, природным антиоксидантам и лекарственным средствам антиоксидантного действия. Программа предусматривает рассмотрение экологических проблем, а именно природы ксенобиотиков и механизмов их токсического действия на живые организмы.

1. Цель и задачи дисциплины и ее место в структуре ОПОП ВО

1.1 Цель преподавания дисциплины: сформировать у студентов понимание роли биоорганической химии как фундамента современной биологии, теоретической основы для объяснения биологических эффектов биоорганических соединений, механизмов действия лекарств и создания новых лекарственных средств. Заложить знания взаимосвязи строения, химических свойств и биологической активности важнейших классов биоорганических соединений, научить применять полученные знания при изучении последующих дисциплин и в профессиональной деятельности.

1.2 Учебные задачи дисциплины:

1. Формирование знаний строения, свойств и механизмов реакций важнейших классов биоорганических соединений, обусловливающих их медико-биологическую значимость.

2. Формирование представлений об электронном и пространственном строении органических соединений как основы для объяснения их химических свойств и биологической активности.

3. Формирование умений и практических навыков:

- классифицировать биоорганические соединения по строению углеродного скелета и функциональных групп;
- пользоваться правилами химической номенклатуры для обозначения названий метаболитов, лекарственных средств, ксенобиотиков;
- определять реакционные центры в молекулах;

- уметь проводить качественные реакции, имеющие клинико-лабораторное значение.

1.3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с ФГОС ВО по специальности 31.05.01 Лечебное дело дисциплина «Биоорганическая химия в медицине» относится к Блоку 1 и преподается на первом курсе.

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины, формируются в цикле математических, естественно-научных дисциплин: физика, математика; медицинская информатика; химия; биология; анатомия, гистология, эмбриология, цитология; нормальная физиология; микробиология, вирусология.

Дисциплина «Биоорганическая химия в медицине» **я**вляется предшествующей для изучения дисциплин: биохимия; фармакология; микробиология, вирусология; иммунология; профессиональные дисциплины.

Параллельно изучаемые дисциплины, обеспечивающие междисциплинарные связи в рамках базовой части учебного плана: химия, физика, биология,

1.4 Основные разделы изучаемой дисциплины

Дисциплина «Биоорганическая химия в медицине» состоит из пяти разделов, в которых представлена наиболее важная и нужная, определяющая для учебного процесса информация.

1. Классификация, номенклатура и современные физико-химические методы исследования биоорганических соединений;
2. Теоретические основы строения органических соединений и факторы, определяющие их реакционную способность.
3. Биологически важные классы органических соединений.
4. Биополимеры и их структурные компоненты. Липиды.
5. Фармакологические свойства некоторых классов органических соединений. Химическая природа некоторых классов лекарственных средств.

1.5 Требования к студентам

Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению дисциплины «Биоорганическая химия в медицине», соответствует требованиям к знаниям и умениям по органической химии для поступающих в ВУЗы.

№	Наименование дисциплины	Необходимый объём знаний, умений, владение
1	Математика (школьный курс)	**Знать** - алгебраические действия, логарифмические и степенные функции; **Уметь** - проводить расчеты по математическим формулам, решать алгебраические уравнения; **Владеть** - математическим аппаратом и компьютерной техникой для проведения расчетов по известной формуле, статистической обработки результатов эксперимента.
2	Физика (школьный курс)	**Знать** - основы атомно-молекулярного учения о веществе, основные физические свойства биологически важных неорганических и органических веществ в различных агрегатных состояниях, поляризованный свет; **Уметь**

		- прогнозировать взаимодействие света с веществом - пропускание, поглощение, отражение, рассеяние; **Владеть** - математическим аппаратом и компьютерной техникой для проведения расчетов физических величин, характеризующих поведение веществ.
3	Органическая химия (школьный курс)	**Знать** - основные закономерности протекания химических реакций, свойства основных классов органических веществ, строение молекул и природу химической связи, генетическую связь классов органических соединений. **Уметь.** - прогнозировать возможности и результат химического взаимодействия между веществами в водных растворах; **Владеть** - компьютерной техникой для моделирования пространственного строения органических молекул.
4	Биология (школьный курс)	**Знать** - генетический код, химические основы наследственности и изменчивости; **Уметь** - прослеживать связь между биологическими и химическими процессами, протекающими в природе и живом организме; **Владеть** - компьютерной техникой для поиска необходимой информации о химико-биологической роли веществ.

1.6 Междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

Знания и умения, приобретаемые при изучении дисциплины биоорганическая химия в медицине необходимы для изучения последующих дисциплин:

№ п/п	Наименование последующих дисциплин	№№ разделов				
		1	2	3	4	5
1	Химия	+	+	+	+	+
2	Биология	+	-	-	+	+
3	Биохимия	+	+	+	+	+
4	Микробиология, вирусология	+	+	-	+	+
5	Иммунология	+	-	-	-	+
6	Фармакология	+	+	-	+	+
7	Гигиена	+	-	+	+	+

1.7 Перечень компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Коды компетенций	Название компетенции
ОК	**ОБЩЕКУЛЬТУРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ**
ОК-1	- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

ОПК	ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ
ОПК-1	- готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико - биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-7	- готовностью к использованию основных физико - химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач
ПК	**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ**
ПК-21	- способность к участию в проведении научных исследований**.**

Формы и методы контроля над приобретаемыми обучающимися компетенциями: текущий, промежуточный контроль (собеседование по теоретическим вопросам, тестирование, решение ситуационных задач, проверка усвоения практических навыков и умений).

Матрица компетенций учебной дисциплины

Коды компетенций	Содержание компетенций или их части	Номера разделов дисциплины				
		1	2	3	4	5
ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	+	+	+	+	+
ОПК-1	Готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности	+	+	+	+	+
ОПК-7	Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	+	+	+	+	+
ПК-21	Способность к участию в проведении научных исследований	+	+	+	+	+
Общее количество компетенций		4	4	4	4	4

1.8 Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- Принципы классификации, номенклатуры и изомерии органических соединений.
- Фундаментальные основы теоретической органической химии, являющиеся базисом для изучения строения и реакционной способности органических соединений.
- Пространственное и электронное строение органических молекул и химические превращения веществ, являющихся участниками процессов жизнедеятельности, в непосредственной связи с их биологической функцией.
- Строение, химические свойства и биологическую роль основных классов биологически важных органических соединений.

Уметь:

- Классифицировать органические соединения по строению углеродного скелета и по природе функциональных групп.

- Составлять формулы по названиям и называть по структурной формуле типичные представители биологически важных веществ и лекарственных средств.
- Выделять функциональные группы, кислотный и основный центры, сопряженные и ароматические фрагменты в молекулах для определения химического поведения органических соединений.
- Прогнозировать направление и результат химических превращений органических соединений.

Владеть:

- базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет.
- навыками обращения с химической посудой.
- навыками безопасной работы в химической лаборатории и уметь обращаться с едкими, ядовитыми, легколетучими органическими соединениями, навыками работы с горелками, спиртовками и электрическими нагревательными приборами.

1.9 Формы организации обучения студентов

Формы организации обучения студентов: лекции, практические занятия (аудиторная работа) и самостоятельная работа (аудиторная и внеаудиторная).

Методы обучения: в целях реализации компетентностного подхода рекомендуется использование в учебном процессе интерактивных форм занятий в виде решения ситуационных задач, проблемной беседы, экспериментального доказательства выдвинутых предположений с последующим выводом; составления докладов (в том числе на иностранных языках), написания рефератов.

Уровень овладения студентом практических навыков оценивается по ходу выполнения лабораторных опытов, на итоговых занятиях и на зачете.

Форма организации обучения студентов	**Краткая характеристика**
Лекции	Лекционный материал содержит ключевые и наиболее проблемные вопросы дисциплины, наиболее значимые в подготовке специалиста.
Практические занятия	Предназначены для анализа (закрепления) теоретических положений и контроля над их усвоением с последующим применением полученных знаний в ходе изучения темы.
Интерактивные формы обучения	Решение ситуационных задач с последующим обсуждением, выполнение творческих заданий, дискуссий.
Участие в научно-исследовательской работе кафедры, студенческом кружке и конференциях	Подготовка устных сообщений и стендовых докладов для выступления на кружке, научной конференции, тезисов, обзор литературных и Интернет - источников
Виды контроля	**Краткая характеристика**
Входной контроль	Тестирование по курсу органической химии (школьная программа). Результаты входного контроля систематизируются, анализируются и используются педагогическими работниками кафедры для разработки мероприятий по совершенствованию и актуализации методик преподавания дисциплины.
Текущий контроль	Проверка заданий, выполненных самостоятельно (внеаудиторно); устный контроль усвоения теоретического

	материала; контроль за техникой выполнения лабораторной работы на практических занятиях; тестовый контроль; контрольные задания (практические и теоретические) по изученной теме.
Промежуточная аттестация	Представлена зачетом, который студенты сдают в конце 1 семестра. Зачет включает тестирование в системе «Moodle» и устное собеседование по билетам, содержащим три теоретических вопроса.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

№ п/п	Виды учебной работы	Семестр	Количество часов
1	Лекции	I	20
2	Практические занятия	I	52
3	Самостоятельная работа студентов	I	36
	Общая трудоемкость в часах		**108**
	Общая трудоемкость в зачетных единицах		**3**

2.2 Тематический план лекций

№ п/п	Тематика лекций	Коды формируемых компетенций	Трудоемкость (час.)
1	Введение в предмет. История развития биоорганической химии, значение для биологии и медицины. Классификация и номенклатура биоорганических соединений.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	2
2	Теория строения органических соединений А.М.Бутлерова. Изомерия как специфическое явление органической химии. Пространственные представления в органической химии.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	2
3	Взаимное влияние атомов: причины возникновения, виды и способы его передачи в молекулах органических соединений. Кислотность и основность органических соединений.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	2
4	Механизмы реакций органических соединений. Окисление и восстановление органических соединений.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	2
5	Стереоизомерия. Биологически важные гетероциклы	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	2
6	Углеводы.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	2
7	Альфа-аминокислоты, пептиды и белки.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	2
8	Азотистые основания, нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	2
9	Липиды	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	2
10	Фармакологические свойства некоторых классов	ОК-1, ОПК-1,	2

	органических соединений. Химическая природа некоторых классов лекарственных средств	ОПК-7, ПК-21.	
Всего часов			**20**

2.3 Тематический план практических занятий

№ п/п	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)
	Входной контроль	
1	Классификация и номенклатура биоорганических соединений.	3,25
2	Пространственное строение биоорганических молекул.	3,25
3	Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений.	3,25
4	Кислотность и основность органических соединений.	3,25
5	Механизмы реакций органических соединений.	3,25
6	Окисление и восстановление органических соединений.	3,25
7	Контрольная работа по разделам «Классификация, номенклатура и современные физико-химические методы исследования биоорганических соединений» и «Теоретические основы строения органических соединений и факторы, определяющие их реакционную способность»	3,25
8	Гетерофункциональные биоорганические соединения. Стереоизомерия.	3,25
9	Биологически важные гетероциклы.	3,25
10	Углеводы. Классификация. Моносахариды.	3,25
11	Углеводы. Дисахариды. Гомо- и гетерополисахариды.	3,25
12	Альфа-аминокислоты, пептиды и белки.	3,25
13	Азотистые основания, нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты.	3,25
14	Липиды.	3,25
15	Фармакологические свойства некоторых классов органических соединений. Химическая природа некоторых классов лекарственных средств.	3,25
16	Зачетное занятие	3,25
Всего часов		**52**

2.4 Содержание лекций

1. Введение в предмет. История развития биоорганической химии, значение для биологии и медицины. Классификация и номенклатура биоорганических 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.

2. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Изомерия как специфическое явление органической химии. Пространственные представления в органической химии. 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.

3. Взаимное влияние атомов: причины возникновения, виды и способы его передачи в молекулах органических соединений. 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 (С-Н, N-H, и О-Н 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 (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

4. Механизмы реакций органических соединений. Окисление и восстановление органических соединений. 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, обусловливающие 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 (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 присоединения 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 ориентациии. Заместители I-го и II-го рода. Особенности реакций электрофильного замещения в гетероциклах. Ориентирующее влияние гетероатомов. Реакции нуклеофильного замещения (S_n) у sp3-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 СН-кислотность как причина реакций элиминирования, сопровождающих нуклеофильное замещение у sp_3-гибридизированного атома углерода. Реакции нуклеофильного присоединения (A_n): гетеролитические реакции с участием пи-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 присодинения. Биологическая значимость. Реакции нуклеофильного замещения у sp_2-гибридизированного атома углерода (карбоновые кислоты и их функциональные производные). Механизм реакций нуклеофильного замещения (S_n) у sp2-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.

5. Стереоизомерия. Биологически важные гетероциклы. Конфигурация. Определение. Энантиомерия и диастереомерия как разовидности конфигурационной изомерии. Хиральность молекул органических соединений как причина оптической изомерии. Стереоизомерия 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. Стереоизомерия молекул с двумя и более центрами хиральности: энантиомерия и диастереомерия. Стереоизомерия в ряду соединений с двойной связью (Пи-диастереомерия). Цис- и транс-изомеры. Стереоизомерия и биологическая

активность органических соединений. Классификация гетероциклов. Пятичленные циклы с одним гетороатомом. 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 гетороатомами. Пиразол, имидазол, тиазол. Производные имидазола - гистидин и гистамин. Производные 5-оксипиразола как жаропонижающие и аналгетические средства (антипирин, амидопирин, анальгин, бутадион). Производные тиазола - витамин B_1 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 аналгетиков (морфин). Производные акридина - дезинфицирующие средства. Шестичленные циклы с двумя гетороатомами. 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, 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 теофилин, производные индола - резерпин, стрихнин, пилокарпин, производные хинолина - хинин, изохинолина - морфин и папаверин. Антибиотики. Определение. Распространение в природе. Химическая природа. Пенициллины - производные пенициллановой кислоты, цефалоспроины - производные цефалоспорановой кислоты, тетрациклины - производные нафтацена, стрептомицины - амилогликозиды. Полусинтетические антибиотики.

6. Углеводы. Определение. Классификация. Функции. Моносахариды. Классификация. Номенклатура. Важнейшие представители, строение. Стереоизомерия. D- и L- стереохимические ряды. Открытые и циклические формы (альфа- и бета-аномеры, гликозидный гидроксил). Формулы Фишера и формулы Хеуорса. Фуранозы и пиранозы. Понятие о диастереомерии. Эпимерия как частный случай диастереомериии. Цикло- оксотаутомерия. Мутаротация. Производные моносахаридов - дезоксисахара (дезоксирибоза) и аминосахара (глюкозамин, галактозамин). Ацилирование аминосахаров (ацетилгалактозамин). Нейраминовая и сиаловые кислоты. Аскорбиновая кислота. Гликозиды. Фосфорные эфиры моносахаров (глюкозо-6-фосфат, фруктозо-1,6-дифосфат). Восстановление моносахаров (ксилит, сорбит). Окисление моносахаров (гликоновые и гликуроновые кислоты). Биологическая роль отдельных производных моносахаридов. Олигосахариды. Дисахариды: мальтоза, лактоза, сахароза. Строение. О-гликозидная связь. Восстанавливающие свойства. Гидролиз. Биологическая роль. Полисахариды. Определение. Классификация. Функции. Гомополисахариды: крахмал (амилоза и амилопектин), гликоген, декстран, целлюлоза. Пектины (полигалактуроновая кислота). Гетерополисахариды: мурамин, гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты, гепарин. Понятие о смешанных биополимерах (пептидогликаны, протеогликаны, гликопротеины, гликилипиды).

7. Альфа-аминокислоты, пептиды и белки. Аминокислоты, входящие в состав белков. Определение. Общая формула. Номенклатура. Классификация: - по характеру цепи; - по количеству главных функциональных групп; - по дополнительным функциональным группам; - по физико-

химическим свойствам. Индивидуальные представители. Стереоизомерия. Кислотно-основные свойства. Химические свойства: реакции СООН-группы - декарбоксилирование (образование биогенных аминов), образование солей с основаниями; реакции NH_2-группы - дезаминирование (путь распада аминокислот); реакции радикала - гидроксилирование (образование окси-производных аминокислот). Образование пептидной связи. Пептиды. Определение. Строение пептидной группы. Функции. Биологически активные пептиды: глутатион, окситоцин, вазопрессин, глюкагон, нейропептиды, пептиды-кинины, иммуноактивные пептиды (тимозин), пептиды воспаления (дифексин). Понятие о цитокинах. Пептиды-антибиотики (грамицидин, актиномицин D, циклоспорин А). Пептиды-токсины. Связь биологических эффектов пептидов с определенными аминокислотными остатками. Белки. Определение. Функции. Уровни структуры белков. Первичная структура - последовательность аминокислот. Методы исследования. Частичный и полный гидролиз белков. Значение определения первичной структуры белков. Направленный место-специфичный мутагенез как метод исследования связи функциональной активности белков с первичной структурой. Врожденные нарушения первичной структуры белков - точечные мутации. Вторичная структура и ее виды (альфа-спираль, бета-структура). Третичная структура. Денатурция. Понятие об активных центрах. Четвертичная структура олигомерных белков. Кооперативные свойства. Простые и сложные белки - гликопротеиды, липопротеиды, нуклеопротеиды, фосфопротеиды, металлопротеиды, хромопротеиды.

8. Азотистые основания, нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты. Определение понятий азотистое основание, нуклеозид, нуклеотид и нуклеиновая кислота. Пуриновые (аденин и гуанин) и пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин) азотистые основания. Ароматические свойства. Устойчивость к окислительному распаду как основа для выполнения биологической роли. Лактим - лактамная таутомерия. Минорные азотистые основания (гипоксантин, 3-N-метилурацил и др.). Производные азотистых оснований - антиметаболиты (5-фторурацил, 6-меркаптопурин). Нуклеозиды. Определение. Образование гликозидной связи между азотистым основанием и пентозой. Гидролиз нуклеозидов. Нуклеозиды-антиметаболиты (арабинозид аденина). Нуклеотиды. Определение. Строение. Образование фосфоэфирной связи при этерификации C_5 гидроксила пентозы фосфорной кислотой. Гидролиз нуклеотидов. Нуклеотиды-макроэрги (нуклеозидполифосффаты - АДФ, АТФ и др.). Нуклеотиды-коферменты (НАД+, ФАД), строение, роль витаминов РР и B_2. Нуклеиновые кислоты - РНК и ДНК. Определение. Нуклеотидный состав РНК и ДНК. Первичная структура. Фосфодиэфирная связь. Гидролиз нуклеиновых кислот. Определение понятий триплет (кодон), ген (цистрон), генетический код (геном). Международный проект "Геном человека". Вторичная структура ДНК. Роль водородных связей в формировании вторичной структуры. Комплементарные пары азотистых оснований. Третичная структура ДНК. Изменение структуры нуклеиновых кислот под действием химических веществ. Понятие о веществах-мутагенах.

9 Липиды. Липиды. Определение, классификация. Омыляемые и неомыляемые липиды. Природные высшиежирные кислоты - компоненты липидов. Важнейшие представители: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая, эйкозопентаеновая, докозогексаеновая (витамин F). Нейтральные липиды. Ацилглицерины - природные жиры, масла, воска. Искусственные пищевые гидрожиры. Биологическая роль ацилглицеринов. Фосфолипиды. Фосфатидовые кислоты. Фосфатидилхолины, фосфатидиэтаноламины и фосфатидилсерины. Строение. Участие в образовании биологических мембран. Перекисное окисление липидов в клеточных мембранах. Сфинголипиды. Сфингозин и сфингомиелины. Гликолипиды (цереброзиды, сульфатиды и ганглиозиды). Неомыляемые липиды. Терпены. Моно- и бициклические терпены (лимонен, пинен, камфора). Сопряженные полиены, витамин А, каратиноиды. Стероиды. Циклопентанпергидрофенантрен. Холестерин, биологическая роль. Производные холестерина - желчные кислоты, стероидные гормоны. Эргостерин. Витамин Д. Сердечные гликозиды.

10. Фармакологические свойства некоторых классов органических соединений. Химическая природа некоторых классов лекарственных средств. Фармакологические свойства некоторых классов моно- поли- и гетерофункциональных соединений (галогеноводороды, спирты, окси- и оксокислоты, производные бензола, гетероциклы, алкалоиды.). Химическая природа противовоспалительных средств, аналгетиков, антисептиков и антибиотиков.

2.5 Содержание практических занятий

№ темы	Наименование темы	Содержание	Коды компетен-ций	Формы контроля
	Входной контроль	Решение тестовых заданий и задач.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	Тестирова-ние через систему Moodle во внеучебное время
1	Классификация и номенклатура биоорганических соединений.	**Теоретическая часть:** Предмет и задачи биоорганической химии. Значение предмета в образовании врача. Причины соответствия биоорганических соединений обеспечению биологических функций. Классификация биоорганических соединений. Классификационные признаки: характер углеродного скелета, функциональные группы. Классы биоорганических соединений. Гомологические ряды. Генетическая связь классов, как основа химической эволюции. Номенклатура органических соединений. Виды номенклатуры: тривиальная, международная или систематическая ИЮПАК. Значение знания номенклатуры 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. **Практическая часть:** Составление схем реакций по генетической связи классов органических соединений.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	Фронталь-ный опрос, решение ситуацион-ных задач, выполнение эксперимен-та, текущий контроль
2	Пространственное строение биоорганических молекул.	**Теоретическая часть:** Теоретические основы строения органических соединений. Теория А.М. Бутлерова. Основные положения. Структурные формулы. Характер атома углерода по положению в цепи.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	Фронталь-ный опрос, решение ситуацион-ных задач, выполнение

		Изомерия и изомеры. Виды изомерии. Пространственные представления в органической химии. Тетраэдрическая модель атома углерода. Конфигурации органических молекул. Шаростержневые модели молекул А.Кекуле. Масштабные модели Бриглеба-Стюарта. Понятие конформации. Конформации открытых цепей на примере этана. Конформации циклов на примере циклогексана. Конформации и реакционная пособность молекул. Факторы, влияющие на конформацию молекул. Значение конформаций биологически важных молекул. Некоторые методы изучения органических соединений. а) Перекристаллизация. Сублимация. б) Перегонка.в) Экстракция. г) Фильтрование (ультра-, гельфильтрация).д) Ультрацентрифугирование.е) Rg-структурный анализ. ж) Спектральные методы. **Практическая часть:** Проведение экстракции витамина А из моркови. Разделение биологических жидкостей при помощи центрифугирования.		эксперимента, текущий контроль.
3	Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений.	**Теоретическая часть:** Взаимное влияние атомов в молекулах. Как оно проявляется, каковы его причины. Привести примеры. Сопряжение. Конъюгированные связи. Сопряжение как фактор стабилизации системы. Энергия сопряжения. Сопряжение в открытых цепях (Пи-Пи).Диеновые структуры в биологически важных соединениях. Сопряжение в аренах (Пи-Пи) и в гетероциклах (р-Пи). Ароматичность. Значение сопряжения в циклах в биологически важных соединениях. Поляризация связей. Электронные эффекты - индуктивный и мезомерный. Заместители - элктронодоноры и электроноакцепторы. Важнейшие замесители и их электронные эффекты. Электронные эффекты заместителей и реакционная способность молекул. Правило	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль.

		ориентации в бензольном кольце, заместители I и II рода. **Практическая часть:** Выполнение качественной реакции на Пи-связь.		
4	Кислотность и основность органических соединений.	**Теоретическая часть:** Кислотность и основность нейтральных молекул органических соединений с водород содержащими функциональными группами.Кислоты и основания по Бренстеду-Лоури. Сопряженные пары кислот и оснований. Кислотность и стабильность аниона. Количественная оценка кислотности органических соединений по величинам $К_а$ и $рК_а$.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- и Пи-основания.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. **Практическая часть:** Основные свойства пиридина. Амфотерные свойства аминокислот.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль.
5	Механизмы реакций органических соединений.	**Теоретическая часть:** Классификация реакций органических соединений по их механизму. Гомолитические и гетеролитические реакции. Понятие - радикала, электрофилла и нуклеофилла. Гомолитические радикальные реакции. Биологическое значение. Реакции электрофильного присоединения и замещения. Алкены, арены. Реакции нуклеофильное замещение у SP^3	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль.

		гибридизованного атома углерода Спирты, тиолы, амины. Реакции отщепления (элиминирования). Механизм реакций. Реакции нуклеофильного присоединения и замещения в карбонильных соединениях. Механизм реакций. **Практическая часть:** Получение этилхлорида.		
6	Окисление и восстановление органических соединений.	**Теоретическая часть:** Окисление органических веществ - основной источник энергии для хемотрофов. Окислительно-восстановительные реакции. 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.Пластическое окисление. Оксигеназные реакции.Восстановление органических соединений. **Практическая часть:** Количественное определение диеновых конъюгатов. Количественное определение малонового диальдегида. Обнаружение пероксидов в диэтиловом эфире.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль.
7	Контрольная работа по разделам «Классификация, номенклатура и современные физико-химические методы исследования биоорганических соединений» и «Теоретические основы строения органических соединений и факторы, определяющие их реакционную способность»	**Рубежный контроль.**	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	Рубежный контроль.
8	Гетерофункциональные биоорганические	**Теоретическая часть:** Определение гетерофункциональных	ОК-1, ОПК-1,	Фронтальный опрос,

	соединения. Стереоизомерия.	соединений. Важнейшие классы. Значение в жизнедеятельности. Аминоспирты. Оксикислоты. Оксокислоты. Аминокислоты. Оптическая изомерия-энантиомерия. Хиральность молекул органических соединений как причина оптической изомерии. Энантиомеры с одним центром хиральности. Оксикислоты. Оксикислотный ключ. Абсолютная и относительная конфигурация энантиомеров. D и L-изомеры. Право- и левовращающие изомеры. Рацематы. Энантиомеры с несколькими центрами хиральности. Винная кислота. Диастереомерия, биологическое значение. Производные бензола как лекарственные средства. **Практическая часть:** Доказательство наличия двух карбоксильных групп в винной кислоте.	ОПК-7, ПК-21.	решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль.
9	Биологически важные гетероциклы.	**Теоретическая часть:** Классификация гетероциклов. Пятичленные циклы с одним гетероатомом. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Бициклические (конденсированные) гетероциклы. Алкалоиды. Антибиотики. **Практическая часть:** Окислительно-восстановительные свойства алкалоидов.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль
10	Углеводы. Классификация. Моносахариды.	**Теоретическая часть:** Определение и классификация углеводов. Биологические функции углеводов. Моносахариды. Определение. Классификация.Представители пентоз: рибоза, дезоксирибоза; гексоз: глюкоза, галактоза, фруктоза.Стереоизомерия, правые и левые стереохимические ряды; диастереомеры, энантиомеры. Открытые и циклические формы сахаров: α- иβ- аномеры.Гликозидный гидроксил. Производные моносахаров.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль

		Аминосахара. Ацилирование аминосахаров. Окисление моносахаров. Гликоновые и гликуроновые кислоты.Фосфорные эфиры моносахаров.Нейраминовая и сиаловые кислоты. **Практическая часть:** Доказательство наличия гидроксильных групп в глюкозе. Восстановление гидроксида меди глюкозой в щелочной среде. Отсутствие восстановительной способности у сахарозы.		
11	Углеводы. Дисахариды. Гомо- и гетерополисахариды.	**Теоретическая часть:** Функции полисахаридов.Дисахариды (мальтоза, лактоза, сахароза). Гомополисахариды (крахмал, гликоген, клетчатка, дектран).Гликозидные связи. Гидролиз.Гетерополисахариды, синонимы. Димеры - структурные единицы, гликозидные связи (гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат, гепарин, мурамин, пектины). Понятие о сложных биополимерах (протеогликаны, (гликопротеиды). **Практическая часть:** Качественная реакция на крахмал. Гидролиз крахмала в кислой среде.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	
12	Альфа-аминокислоты, пептиды и белки.	**Теоретическая часть:** Альфа-аминокислоты. Определение, значение. Номенклатура аминокислот. Классификация аминокислот. Индивидуальные представители: глицин, аланин, лейцин, серин, цистеин, аспарагиновая (аспарагин), глутаминовая (глутамин), лизин, фенилаланин, триптофан, гистидин. Стереоизомерия. 6.Кислотно-основные свойства. 7.Химические свойства. Реакции декарбоксилирования, дезаминирования и гидроксилирования. Образование пептидной связи. Пептиды и их биологическая роль. Белки. Функции. Уровни структуры. Простые и сложные белки. **Практическая часть:** Нингидриновая реакция на альфа-аминокислоты. Ксантопротеиновая	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	

		реакция на ароматические аминокислоты. Обнаружение пептидной связи в белках – биуретовая реакция.		
13	Азотистые основания, нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты.	**Теоретическая часть:** Азотистые основания (пиримидиновые и пуриновые). Ароматичность. Лактим-лактамная таутомерия. Комплементарность оснований. Водородные связи в комплементарных парах оснований. Нуклеозиды. Гидролиз. Нуклеозиды – антибиотики. Нуклеотиды.Мононуклеотиды.Структурные компоненты, характер связей. Гидролиз.Полинуклеотиды.Первичная структура нуклеиновых кислот. Нуклеотидный состав ДНК и РНК. Понятие о вторичной структуре нуклеиновых кислот.Модифицированные азотистые основания (фторурацил, меркаптопурин) - антиметаболиты (принцип химического подобия). **Практическая часть:** Доказательство пуриновой структуры мочевой кислоты.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	
14	Липиды.	**Теоретическая часть:** Классификация липидов.Омыляемые липиды. Природные высшие жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая, вит.F .Нейтральные липиды. Ацилглицерины, природные жиры, масла, воска. Искусственные пищевые гидрожиры. Биологическое значение ацилглицеринов. Фосфолипиды. Классификация. Фосфатидовая кислота. Фосфатидилэтаноламины, фосфатидилсерин, фосфатидилхолин. Сфинголипиды. Сфингозин, сфингомиелин.Понятие о гликолипидах. Фосфолипиды, гликолипиды компоненты структуры клеточных мембран. Перекисное окисление жирных кислот в клеточных мембранах.Терпены. Моно и бициклические терпены (лимонен, пипен, камфора).Сопряженные полиены. Вит.А.Стероиды.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	

		Циклопентанпергидрофенантрен. Холестерин, биологическая роль. Производные холестерина - желчные кислоты, стероидные гормоны, эргостерины, витамины Д. Сердечные гликозиды. **Практическая часть:** Обнаружение нерастворимых кальциевых солей высших карбоновых кислот. Доказательство ненасыщенности терпенов. Обнаружение каратиноидов в моркови.		
15	Фармакологические свойства некоторых классов органических соединений. Химическая природа некоторых классов лекарственных средств.	**Теоретическая часть:** Фармакологические свойства некоторых классов органических соединений: Углеводороды. Моно- и полифункциональные соединения (спирты, фенолы, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты, простые эфиры, сложные эфиры, тиолы, амины. Гетерофункциональные соединения (оксикислоты, аминокислоты, производные бензола как лекарственные средства – бензойная кислота, производные р-аминофенола, производные ПАБК, сульфаниловой и салициловой кислот, гетероциклы, углеводы).Химическая природа некоторых классов лекарственных средств. Средства для наркоза. Снотворные и противосудорожные средства. Психотропные лекарственные средства. Обезболивающие средства (аналгетики).Противовоспалительные и жаропонижающие.Нейромедиаторы. Антигистаминные препараты. Средства, улучшающие кровоснабжение миокарда. Средства гиперхолестеринемического действия. Мочегонные средства. Гормональные препараты. Витамины. Ферменты. Средства для парентерального питания. Плазмозамещающие и дезинтоксикацион-ные растворы. Стимуляторы метаболиических процессов. Антиоксиданты и антигипоксанты. Препараты для профилактики и лечения лучевой болезни. Противомикробные препараты-антибиотики. Проитивовиру-сные и	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	

		противоопухолевые препараты. Антисептики. **Практическая часть:** Цветные реакции салициловой кислоты и ее эфиров. Цветные реакции антипирина и амидопирина.		
16	Зачетное занятие		ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	

2.6 Интерактивные формы обучения

С целью активизации познавательной деятельности студентов на практических занятиях широко используются **интерактивные методы** обучения (интерактивный опрос, дискуссии, работа малыми группами, компьютерный тестовый контроль и др.), участие в работе химической лаборатории, учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе.

#№ п\п	Тема практического занятия, лекции	Трудоемкость в часах	Интерактивные формы обучения	Трудоемкость в часах, в % от занятия
1	Классификация и номенклатура биоорганических соединений.	3,25	Интерактивный опрос	20 мин., 033 часа, 10%.
2	Пространственное строение биоорганических молекул.	3,25	Интерактивный опрос	20 мин., 033 часа, 10%.
3	Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений.	3,25	Дискуссия	30 мин. 0,5 часа 15%.
4	Кислотность и основность органических соединений.	3,25	Интерактивный опрос	20 мин. 0,33 часа, 10%
5	Механизмы реакций органических соединений.	3,25	Интерактивный опрос	20 мин. 0,33 часа, 10%
6	Окисление и восстановление органических соединений.	3,25	Дискуссия	30 мин. 0,5 часа, 15%.
7	Контрольная работа по разделам «Классификация, номенклатура и современные физико-химические методы исследования биоорганических соединений» и «Теоретические основы строения органических соединений и факторы, определяющие их реакционную способность»	3,25		
8	Гетерофункциональные биоорганические соединения. Стереоизомерия.	3,25	Мозговой штурм	30 мин.,0,5 часа, 15%.
9	Биологически важные гетероциклы.	3,25	Интерактивный опрос	20 мин., 033 часа, 10%.
10	Углеводы. Классификация. Моносахариды.	3,25	Интерактивный опрос	20 мин., 033 часа, 10%.

11	Углеводы. Дисахариды. Гомо- и гетерополисахариды.	3,25	Круглый стол	30 мин. 0,5 часа 15%.
12	Альфа-аминокислоты, пептиды и белки.	3,25	Интерактивный опрос	20 мин., 033 часа, 10%.
13	Азотистые основания, нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты.	3,25	Дискуссия.	30 мин. 0,5 часа 15%.
14	Липиды.	3,25	Интерактивный опрос	20 мин., 033 часа, 10%.
15	Фармакологические свойства некоторых классов органических соединений. Химическая природа некоторых классов лекарственных средств.	3,25	Интерактивный опрос	20 мин., 033 часа, 10%.
16	Зачетное занятие	3,25		

2.7 Критерии оценивания результатов обучения студентов

Виды контроля успеваемости:

Входной контроль - проводится с целью проверки отдельных знаний, навыков, умений студентов, необходимых для успешного освоения темы занятия. Осуществляется преподавателем на первом занятии в виде тестирования в системе «Moodle» http://194.186.41.210/course/index.php?categoryid=25.

Текущий контроль

Исходный контроль - проводится с целью проверки знаний, навыков, умений студентов, необходимых для успешного освоения темы занятия. Осуществляется преподавателем в начале каждого занятия в виде устного опроса, включающего контрольные вопросы методической разработки для самоподготовки студентов по темам дисциплины и решения задач и упражнений.

Выходной контроль – предназначен для проверки знаний, умений и навыков, усвоенных на занятии. Проводится в виде индивидуального компьютерного тестирования.

Итоговая оценка при проведении текущего контроля знаний выставляется, как среднеарифметический результат за все виды деятельности, предусмотренные на данном занятии рабочей программы дисциплины. Выставляется в день проведения занятия всем обучающимся. Которые присутствуют на учебном занятии, т.к. каждый должен показать, как он овладел знаниями, умениями и навыками темы.

Критериями оценки результатов внеаудиторной СРС работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- полнота и глубина общеучебных представлений, знаний и умений по изучаемой теме, к которой относится данная самостоятельная работа;
- сформированность общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций (умение применять теоретические знания на практике.).

Оценка за самостоятельную работу:

Выполнение задание исходного контроля (внеаудиторная самоподготовка)

- правильно решены задачи и выполнены упражнения, даны точные ответы на тестовые задания – «зачтено».
- не правильно решены задачи и выполнены упражнения, даны не точные ответы на тестовые задания – «не зачтено».

Подготовка рефератов:

- реферат составлен достаточно грамотно, материал изложен подробно, оформление реферата согласно требованиям – «зачтено».

- реферат составлен не достаточно грамотно, материал изложен не подробно, оформление реферата не соответствует требованиям – «не зачтено».

Подготовка докладов на интерактивное занятие и по научно-исследовательской работе студентов:

- материал в докладе изложен подробно, хорошо проработан учебный материал (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) – «зачтено».

- материал в докладе изложен не верно, плохо проработан учебный материал (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) – «не зачтено».

Промежуточная аттестация - основой для определения уровня знаний, умений, навыков является критерий оценивания – полнота и правильность: правильный, точный ответ; правильный, но неполный или неточный ответ; неправильный ответ; нет ответа.

Зачет по биоорганической химии в медицине. Используются средства проверки сформированности знаний, умений, компетенций, полученных на занятии, а также в ходе самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация проводится через систему сдачи зачета в 2 этапа:

1. Тестовый контроль теоретических знаний в системе «Moodle» (http://194.186.41.210/course/index.php?categoryid=25.)

Тестовый контроль теоретических знаний в системе «Moodle» составлен согласно рабочей программы дисциплины, включает 100 вопросов, из которых путём случайного выбора студент отвечает на 25 вопросов.

Оценочная шкала тестирования в системе «Moodle»

Оценка	Итого баллов
отлично	23 - 25 баллов
хорошо	20 – 22 баллов
удовлетворительно	13 – 19 балла
неудовлетворительно	12 баллов и менее

2. Устное собеседование по билетам, содержащим три теоретических вопроса и написание структурных формул лекарственных препаратов.

Оценочная шкала: Зачтено, не зачтено.

Учебный рейтинг студента по дисциплине

Рейтинговый показатель по дисциплине формируется на основе оценки знаний обучающегося по итогам промежуточной аттестации и премиальных/штрафных баллов.

Максимальный результат, который может быть, достигнут студентом, составляет 10 баллов (5 баллов за промежуточную аттестацию + 5 премиальных баллов), минимальный – 0 баллов.

Распределение премиальных баллов:

- 1 балл - устный доклад на конференциях;
- 0,25 баллов - стендовый доклад на конференциях;
- 1 балл - победитель олимпиады (призовые места);
- 0,25 баллов - участник олимпиады;
- 1 балл – отсутствие пропусков лекции без уважительной причины;
- 1 балл – выполнение самостоятельной работы;
- 0,5 отсутствие пропусков лабораторно-практических занятиях без уважительной причины.

Распределение штрафных баллов:

- пропуски лекций и практических занятий по неуважительной причине – 1 балл;
- порча кафедрального имущества – 1 балл;
- неуважительное отношение к преподавателю - 1 балл;
- неопрятный внешний вид, отсутствие халата-0,5 баллов;
- систематическая неподготовленность к занятиям, отсутствие конспекта – 0,5 баллов;
- нарушение дисциплины занятий – 1 балл.

При пересдаче зачета используется следующее правило для формирования рейтинговой оценки:

- 1-я пересдача – фактическая рейтинговая оценка, полученная студентом за ответ, минус 10%;- 2-я пересдача – фактическая рейтинговая оценка, полученная студентом за ответ, минус 20%.

Если студент пропустил занятие по уважительной причине, он имеет право отработать его и получить максимальную отметку, предусмотренную рабочей программой дисциплины за это занятие. Уважительная причина должна быть документально подтверждена.

Если студент пропустил занятие по неуважительной причине или получает отметку «2» за все виды деятельности на занятии, то он обязан его отработать. При этом отметка, полученная за все виды деятельности, умножается на 0,8.

Если студент освобожден от занятия по представлению деканата (участие в спортивных, культурно-массовых и иных мероприятиях), то ему за это занятие выставляется «зачтено» при условии предоставления отчета о выполнении обязательной внеаудиторной самостоятельной работы по теме пропущенного занятия.

2.8 Самостоятельная работа студентов (аудиторная и внеаудиторная)

Организация аудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется при помощи методических указаний для студентов, которые содержат учебные цели, перечень основных теоретических вопросов для изучения, перечень практических работ и методику их проведения, указания по оформлению полученных результатов, их обсуждению и выводам, задания для самоконтроля с эталонами ответов, перечень рекомендуемой литературы.

От 1/4 до 1/2 времени практического занятия отводится для самостоятельной работы студентов: проведения исследований, записи результатов, их обсуждения, формулировки выводов, выполнения индивидуальных заданий. Подготовительный этап, или формирование ориентировочной основы действий, начинается у студентов во внеаудиторное время при подготовке к практическому занятию, а завершается на занятии. Все последующие этапы осуществляются на занятии. Этап материализованных действий (решение ситуационных задач) осуществляется самостоятельно. Преподаватель при необходимости проводит консультирование, оказывает помощь и одновременно осуществляет контроль качества знаний студентов и их умения применять имеющиеся знания для решения поставленных задач.

№ п/п	Тема практического занятия или тема раздела дисциплины	Аудиторная самостоятельная работа студента	Время на подготовку студента к занятию	Формы внеаудиторной самостоятельной работы студента	
				Обязательные и одинаковые для всех студентов	По выбору студента (конспект по темам)
1	Введение в предмет. Классификация и	Решение задач по алгоритму, без алгоритма, с заранее неизвестным ответом	3 ч	Решение задач, решение тестов,	Самостоятельно изучить физико-химические методы выделения и

	номенклатура биоорганичес-ких соединений			подготовка к устному опросу	исследования органических соединений, имеющие значение для биомедиц-инского анализа.
2	Основные типы химических реакций в функциониро-вании живых систем.	Решение задач по алгоритму, без алгоритма, с заранее неизвестным ответом. Выполнение химического эксперимента, написание уравнений, формулировка выводов. Офор-мление протокола.	8 ч	Решение задач, решение тестов, подготовка к устному опросу	Радикальные (гомолитические) реакции как основа молекулярных болезней. Реакции замещения лигандов.
3	Хиральность молекул органических соединений как причина оптической изомерии. Стереоизомерия молекул с одним центром хиральности (энантиомерия). Оптическая активность.	Решение задач по алгоритму, без алгоритма, с заранее неизвестным ответом. Изображение структурных изомеров, конфигураций и конформаций органических соединений. Оформление протокола.	6 ч	Решение задач, решение тестов, подготовка к устному опросу	Глицериновый альдегид как конфигурационный стандарт. Проекционные формулы Фишера. D и L-Система стереохимической номенклатуры. Стереоизомерия и биологическая активность органических соединений.
4	Биологически активные высокомоле-кулярные вещества (строение, свойства, участие в функциониро-вание живых систем).	Выполнение химического эксперимента, написание уравнений, формулировка выводов. Оформление протокола работы в тетради.	6 ч	Решение задач, решение тестов, подготовка к устному опросу	Избранные методы анализа. Определение молекулярной массы ВМС, разделительная хроматография, спектрофотомертия.
5	Биологически активные низко-молекулярные органические вещества (строение, свойства,	Выполнение химического эксперимента, написание уравнений, формулировка выводов. Оформление протокола работы в	2 ч	Решение задач, подготовка к устному опросу	Биологически важные гетероциклические соединения. Производные пиримидина - лекарственные препараты: оротат

	участие в функционир-ование живых систем).	тетради			калия, метилтиоурацил, барбитураты. Участие пиримидина в образовании витамина В1.
6	Зачетное занятие	Тестирование в системе «Moodle» и решение ситуационных задач.	2 ч	Подготовка к тестировани ю в системе «Moodle» и решению ситуационны х задач.	-
			32 ч		**4 ч**
Трудоемкость в часах			**36 ч**		

2.9 Научно-исследовательская работа студентов

Научно-исследовательская работа является обязательным разделом изучения дисциплины, направленным на формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Цель формирование у студентов навыков научных исследований, учения найти нужную литературу, сформулировать цель и задачи исследования, работать с электронными ресурсами (международные электронные базы данных).

Задачи:

- овладеть современными способами поиска необходимой научной информации в международных электронных базах данных (E-library.ru, PubMed, WOS, Scopus),
- познакомиться с:
  - международными биоинформатическими базами данных (NCBI, UNIPROT, PDB, SwissProt);
  - биоинформатическими алгоритмами выравнивания первичных и третичных структур белков (Alignment, BLAST);
  - моделирования третичных структур белков (SWISS-MODEL, Himera и др.),
- совершенствование в традиционных формах работы
  - – написание рефератов по избранным темам;
  - присутствие и выступление с докладом (устным или стендовым) на заседании студенческого научного кружка, учебно-теоретической и научной конференции;
  - участие в экспериментальных исследованиях сотрудников кафедры;
  - подготовка к публикации научных статей и тезисов докладов, в том числе на иностранных языках.

Тематика работ выбирается с учетом научного направления кафедры и осуществляется в виде овладения современными способами поиска необходимой научной информации в международных электронных базах данных (E-library.ru, PubMed, WOS, Scopus), знакомства с международными биоинформатическими базами данных NCBI, UNIPROT, PDB, SwissProt и биоинформатическими алгоритмами выравнивания первичных и третичных структур белков (Alignment, BLAST), моделирования третичных структур белков (SWISS-MODEL, Himera и др.), а также в виде традиционных форм – написание рефератов по избранным темам, присутствие и выступление с докладом (устным или стендовым) на заседании студенческого научного кружка, учебно-теоретической и научной конференции, участие в

экспериментальных исследованиях сотрудников кафедры, подготовка к публикации тезисов докладов, в том числе на иностранных языках.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Перечень основной и дополнительной литературы

3.1.1 Основная литература:

1. Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия: учебник./ Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков, С.Э.Зубарян.- 4-е изд., стереотип. – М.: ГЭОТАР- Медиа, 2009, 2010. – 542 с.

3.1.2 Дополнительная литература:

1. Биоорганическая химия: учебник /Н.А. Тюкавкина Ю.И.Бауков,С.Э.Зубарян.- М.:ГЭОТАР-Медиа,2015.-416 с.: ил. **[электронный ресурс]** http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970431887.html

2. Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб. пособие/под ред. Н.А. Тюкавкиной.- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2014.-168 с. **[электронный ресурс]** http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970438015.html

3.2 Учебно-методические материалы, подготовленные кафедрой

3.2.1 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

1. Методические разработки для самостоятельной внеаудиторной работы студентов. Благовещенск, 2016.
2. Методическое пособие для самостоятельной работы студентов по биоорганической химии в медицине. Благовещенск, 2012.

3.2.2 Методические рекомендации для практических занятий:

1. Задания для компьютерного тестирования знаний студентов по биоорганической химии (Сост. Бородин Е.А., Дорошенко Г.К., Егоршина Е.В.) Благовещенск, 2012.
2. Тестовые задания по биоорганической химии к практическим занятиям по биоорганической химии для студентов лечебного факультета. Методическое пособие. (Сост. Бородин Е.А., Дорошенко Г.К.). Благовещенск, 2010.

3.2.3 Учебные пособия:

1. Бородин Е.А., Бородина Г.П. Биохимический диагноз (физиологическая роль и диагностическое значение биохимических показателей крови и мочи). Учебное пособие Издание 4-ое. Благовещенск, 2010.
2. Бородина Г.П., Бородин Е.А. Биохимический диагноз (физиологическая роль и диагностическое значение биохимических показателей крови и мочи). Электронное учебное пособие. Благовещенск, 2007.
3. Витамины. Методическое пособие. (Сост. Егоршина Е.В.). Благовещенск, 2010.

3.2.4 Мультимедийные материалы (презентации) на электронных носителях по темам дисциплины:

	Мультимедийные материалы	
1	Стоник В.А. (ТИБОХ ДНЦ СО РАН) «Природные соединения – основа лекарств и биологически активных добавок к пище».	Авторская презентация в виде ppt файла
2	Стоник В.А. (ТИБОХ ДНЦ СО РАН). «Тихоокеанский институт	Авторская

	биоорганической химии ДНЦ СО РАН».	презентация в виде ppt файла
3	Бородин Е.А. (АГМА) «Фундаментальные основы ИФА»	Авторская презентация в виде ppt файла
4	Бородин Е.А. (АГМА) «Фундаментальные основы ПЦР».	Авторская презентация в виде ppt файла
5	Бородин Е.А. (АГМА) «Геном человека. Геномика, протеомика и биоинформатика».	Авторская презентация в виде ppt файла
6	Пивоварова Е.Н (ИЦиГ СО РАМН) «Роль регуляции экспрессии генов в развитии патологий человека».	Авторская презентация в виде ppt файла
7	Скоблов М.Ю. (Медико-Генетический Научный Центр РАМН) «Структурно-функциональный анализ транскрипции генома человека».	Авторская презентация в виде ppt файла
8	Скоблов Ю.С. (ИБоХ РАН) «Радиоактивные изотопы в физико-химической биологии».	Авторская презентация в виде ppt файла

3.2.5 Перечень таблиц, слайдов:

1	**Учебные таблицы:**	
	1. Пептидная связь. 2. Регулярность структуры полипептидной цепи. 3. Типы связей в молекуле белков. 4. Дисульфидная связь. 5. Видовая специфичность белков. 6. Вторичная структура белков. 7. Третичная структура белков. 8. Миоглобин и гемоглобин. 9. Гемоглобин и его производные. 10. Липопротеиды плазмы крови. 11. Типы гиперлипидемий. 12. Электрофорез белков на бумаге. 13. Схема биосинтеза белка. 14. Коллаген и тропоколлаген. 15. Миозин и актин. 16. Авитаминоз РР (пеллагра). 17. Авитаминоз В1. 18. Авитаминоз С. 19. Авитаминоз А. 20. Авитаминоз Д (рахит). 21. Простагландины – физиологически активные производные ненасыщенных жирных кислот. 22. Нейроксины, образующиеся из катехаламинов и индоламинов. 23. Продукты не ферментативных реакций дофамина. 24. Нейропептиды.	

	25. Полиненасыщенные жирные кислоты. 26. Взаимодействие липосомы с клеточной мембраной. 27. Свободное окисление (различия с тканевым дыханием). 28. ПНЖК семейств омега 6 и омега 3.	
2	**Наборы слайдов по различным разделам программы**	58 слайдов

3.3 Материально-техническая база образовательного процесса.

3.3.1 Обеспечение оборудованием, химической посудой и реактивами

1	**Химическая посуда:**		
	Наименование	Кол-во	Форма использования
	Посуда из стекла:		
1.1	пробирки химические	5000	Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС
1.2	пробирки центрифужные	2000	Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС
1.3	палочки из стекла	100	Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС
1.4.	колбы различного объема (для проведения анализов)	200	Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС
1.5	колбы большого объема - 0,5-2,0 л .(для приготовления рабочих растворов)	30	Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС
1.6	химические стаканы различного объема (для проведения анализов)	120	Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС
1.7	химические стаканы большого объема - 0,2-2,0 л (для приготовления рабочих растворов) –	50	Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС
1.8	склянки различного объема	2000	Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС
1.9	воронки для фильтрования разного диаметра	200	Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС
1.10	стеклянная посуда специального назначения (для перегонки, экстракции, хроматографии и пр.).		Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС
1.11	спиртовки	30	Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС
	Посуда из фарфора		
1.12	стаканы разного объема (0,2-2,0л)	30	Подготовка реактивов на практические занятия
1.13	ступки с пестиками		Подготовка реактивов на практические занятия, химические опыты и анализы на практических занятиях,

			УИРС, НИРС
1.14	тигли	20	Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС
1.15	чашки для выпаривания	20	Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС
	Мерная посуда:		
1.16	мерные колбы различного объема	100	Подготовка реактивов на практические занятия, Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС
1.17	мерные цилиндры различного объема	40	Подготовка реактивов на практические занятия, Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС
1.18	мензурки различного объема	30	Подготовка реактивов на практические занятия, Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС
1.19	пипетки измерительные на разные объемы (в том числе микропипетки)	2000	Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС
1.20	механические автоматические дозаторы фиксированного объема	15	Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС
1.21	механические автоматические дозаторы переменного объема	2	Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС
1.22	электронный автоматический дозатор переменного объема	1	Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС
1.23	микрошприцы переменного объема	5	Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС
2	**Техническое оборудование:**		
2.1	штативы для пробирок	100	Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС
2.2	штативы для пипеток	15	Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС
2.3	штативы металлические	15	Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС
	Нагревательные приборы:		
2.4	сушильные шкафы	3	Сушка химической посуды из стекла, проведение химических анализов
2.5	термостаты воздушные	2	Термостатирование инкубационной смеси при определении активности ферментов на практических занятиях
2.6	термостаты водяные	2	Термостатирование инкубационной смеси при определении активности ферментов на практических занятиях
2.7	электроплитки	3	Подготовка реактивов на практические занятия, химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС

2.8	Холодильники с морозильными камерами «Чинар», «Бирюса», «Стинол»	5	Хранение химреактивов, растворов и биологического материала для практических занятий, УИРС, НИРС
2.9	Шкафы для хранения химреактивов	8	Хранение химреактивов
2.10	Сейф металлический	1	Хранение ядовитых реактивов и этанола
3	**Оборудование общего назначения:**		
	Весы:		
3.1	аналитические демпферные (АДВ–200)	2	Гравиметрический анализ на практических занятиях, УИРС, НИРС
3.2	торзионные	3	Подготовка реактивов на практические занятия
3.3	технические	3	Подготовка реактивов на практические занятия
3.4	электронные	1	Подготовка реактивов на практические занятия
	Центрифуги:		
3.5	ОПН-3	5	Демонстрация метода седиментационного анализа на практических занятих, УИРС и НИРС
3.6	Ультрацентрифуга рефрижераторная ЦР-К24Д (Германия)	1	Демонстрация метода седиментационного анализа на практических занятих, УИРС и НИРС
3.7	ЦЛР	1	Демонстрация метода седиментационного анализа на практических занятих, УИРС и НИРС
3.8	Магнитные мешалки	2	Подготовка реактивов на практические занятия
3.9	Дистиллятор электрический ДЭ–10	1	Получение дистиллированной воды для приготовления реактивов на практические занятия, УИРС и НИРС
3.10	Термометры	10	Контроль температуры при проведении химических анализов на практических занятиях, УИРС, НИРС
3.11	Набор ареометров	1	Измерение плотности растворов
4	**Оборудование специального назначения:**		
4.1	Аппарат для электрофореза на бумаге	1	Демонстрация метода электрофореза белков сыворотки крови на практических занятиях, УИРС, НИРС
4.2	Аппарат для электрофореза в геле	1	Демонстрация метода разделения липопротеидов сыворотки крови на практических занятиях, НИРС
4.3	Оборудование для колоночной хроматографии		Демонстрация метода разделения белков с помощью хроматографии на практических занятиях, НИРС
4.4	Оборудование для хроматографии в тонком слое.		Демонстрация метода ТСХ для разделения липидов на практических занятиях, НИРС
	Измерительное оборудование:		
	Фотоэлектроколориметры:		
4.5	КФК-2МП	3	Измерение светопоглощения окрашенных растворов при использовании колориметрических методов определения содержания аналитов на практических занятиях, УИРС, НИРС
4.6	КФК-2	1	Измерение светопоглощения окрашенных растворов при использовании колориметрических методов

			определения содержания аналитов на практических занятиях, УИРС, НИРС
4.7	КФК-3	1	Измерение светопоглощения окрашенных растворов при использовании колориметрических методов определения содержания аналитов на практических занятиях, УИРС, НИРС
4.8	Фотометр “SOLAR”	1	Измерение светопоглощения окрашенных растворов при использовании колориметрических методов определения содержания аналитов на практических занятиях, УИРС, НИРС
4.9	Спектрофотометр СФ 16	1	Измерение светопоглощения растворов в видимой и УФ-областях спектра при использовании спектральных методов определения содержания аналитов и активности ферментов на практических занятиях, УИРС, НИРС
4.10	Клинический спектрофотометр «Schimadzu - CL–770”	1	Измерение светопоглощения растворов в видимой и УФ-областях спектра при использовании спектральных методов определения содержания аналитов и активности ферментов на практических занятиях, УИРС, НИРС
4.11	Высокоэффективный жидкостный хроматограф "Милихром - 4".	1	Демонстрация метода ВЭЖХ (практические занятия, УИРС, НИРС)
4.12	Поляриметр	1	Демонстрация оптической активности энантиомеров, поляриметрического метода определения глюкозы на практических занятиях
4.13	Рефрактометр	1	Демонстрация рефрактометрического метода определения содержания белка на практических занятиях
4.14	pH-метры	3	Приготовление буферных растворов, демонстрация буферного действия на практических занятиях, УИРЧС, НИРС
5	**Проекционное оборудование:**		
5.1	Мультимедийный проектор и ноутбук	2	Демонстрация мультимедийных презентаций, фото- и видеоматериалов на лекциях и практических занятиях, во время самостоятельной работы студентов, в ходе УИРС и НИРС
	Диапроекторы:		Демонстрация слайдов на лекциях и практических занятиях
5.2	«Пеленг- автомат»	2	
5.3	«Пеленг- полуавтомат»	1	
5.4	«Свитязь»	1	
5.6	Прибор для демонстрации прозрачных пленок (оверхэд) и кинопроектор.		Закреплены за морфологическим учебным корпусом. Демонстрация иллюстративного материала на лекциях, в ходе УИРС и НИРС
6	**Вычислительная техника:**		
6.1	Кафедральная сеть из персональных компьютеров с выходом в	1	Доступ к образовательным ресурсам ИНТЕРНЕТА (национальные и международные электронные базы данных по химии, биологии и медицине) для

	ИНТЕРНЕТ		преподавателей кафедры и студентов в учебное и внеучебное время - во время практических занятий, самостоятельной работы студентов, УИРС И НИРС
6.2	Персональные компьютеры сотрудников кафедры	8	Создание преподавателями кафедры печатных и электронных дидактических материалов в ходе учебно-методической работы, обращение к электронным средствам обучения в ходе самостоятельной работы студентов
6.3	Компьютерный класс на 10 посадочных мест	1	Программированное тестирование знаний студентов на практических занятиях, в ходе зачетов и экзаменов (текущий, рубежный и итоговый контроль знаний студентов)

3.3.2 Перечень отечественного программного обеспечения, используемого в образовательном процессе, с указанием соответствующих программных продуктов

Перечень программного обеспечения (коммерческие программные продукты).

№ п/п	Перечень программного обеспечения (коммерческие программные продукты)	Реквизиты подтверждающих документов
1.	Операционная система MS Windows 7 Pro, Операционная система MS Windows XP SP3	Номер лицензии 48381779
2.	MS Office	Номер лицензии: 43234783, 67810502, 67580703, 64399692, 62795141, 61350919,
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Расширенный	Номер лицензии: 13C81711240629571131381
4.	1С:Университет ПРОФ	Регистрационный номер: 10920090

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения.

№ п/п	Перечень свободно распространяемого программного обеспечения	Ссылки на лицензионное соглашение
1.	Google Chrome	Бесплатно распространяемое Условия распространения: https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html
2.	Dr.Web CureIt!	Бесплатно распространяемое Лицензионное соглашение: https://st.drweb.com/static/new-www/files/license_CureIt_ru.pdf
3.	OpenOffice	Бесплатно распространяемое Лицензия: http://www.gnu.org/copyleft/lesser.html
4.	LibreOffice	Бесплатно распространяемое Лицензия: https://ru.libreoffice.org/about-us/license/

3.3.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для освоения дисциплины (Профессиональные базы данных, информационные справочные системы, электронные образовательные ресурсы).

№ п/п.	Название ресурса	Описание ресурса	Доступ	Адрес ресурса
Электронно-библиотечные системы				
1	«Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза»	Для студентов и преподавателей медицинских и фармацевтических вузов. Предоставляет доступ к электронным версиям учебников, учебных пособий и периодическим изданиям.	библиотека, индивидуальный доступ	http: //www .studmedlib.ru/
2	PubMed	Бесплатная система поиска в крупнейшей медицинской библиографической базе данных MedLine. Документирует медицинские и биологические статьи из специальной литературы, а также даёт ссылки на полнотекстовые статьи.	библиотека, свободный доступ	http: //www .ncbi.nlm.nih. gov/pubmed/
3	Oxford Medicine Online	Коллекция публикаций Оксфордского издательства по медицинской тематике, объединяющая свыше 350 изданий в общий ресурс с возможностью перекрестного поиска. Публикации	библиотека, свободный доступ	http://www.oxfordmedicine.com

		включают The Oxford Handbook of Clinical Medicine и The Oxford Textbook of Medicine, электронные версии которых постоянно обновляются.		
Информационные системы				
4	Российская медицинская ассоциация	Профессиональный интернет-ресурс. Цель: содействие осуществлению эффективной профессиональной деятельности врачебного персонала. Содержит устав, персоналии, структура, правила вступления, сведения о Российском медицинском союзе	библиотека, свободный доступ	http://www.rmass.ru/
5	Web-медицина	Сайт представляет каталог профессиональных медицинских ресурсов, включающий ссылки на наиболее авторитетные тематические сайты, журналы, общества, а также полезные документы и программы. Сайт предназначен для врачей, студентов, сотрудников медицинских университетов и научных учреждений.	библиотека, свободный доступ	http: //webmed.irkutsk.ru/
Базы данных				
6	Всемирная организация	Сайт содержит новости,	библиотека, свободный	http://www.who.int/ru/

	здравоохранения	статистические данные по странам входящим во всемирную организацию здравоохранения, информационные бюллетени, доклады, публикации ВОЗ и многое другое.	доступ	
7	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации	Официальный ресурс Министерства образования и науки Российской Федерации. Сайт содержит новости, информационные бюллетени, доклады, публикации и многое другое	библиотека, свободный доступ	https://www.minobrnauki.gov.ru
8	Федеральный портал «Российское образование»	Единое окно доступа к образовательным ресурсам. На данном портале предоставляется доступ к учебникам по всем отраслям медицины и здравоохранения	библиотека, свободный доступ	http: //www .edu.ru/ http://window.edu.ru/catalog/?p rubr=2.2.81.1
Библиографические базы данных				
9	БД «Российская медицина»	Создается в ЦНМБ, охватывает весь фонд, начиная с 1988 года. База содержит библиографические описания статей из отечественных журналов и сборников, диссертаций и их авторефератов, а также отечественных и иностранных книг, сборников трудов	библиотека, свободный доступ	http://www.scsml.rssi.ru/

		институтов, материалы конференций и т.д. Тематически база данных охватывает все области медицины и связанные с ней области биологии, биофизики, биохимии, психологии и т.д.		
10	eLIBRARY.RU	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 13 млн. научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 2000 российских научно-технических журналов, в том числе более 1000 журналов в открытом доступе	библиотека, свободный доступ	http://elibrary.ru/defaultx.asp
11	Портал Электронная библиотека диссертаций	В настоящее время Электронная библиотека диссертаций РГБ содержит более 919 000 полных текстов диссертаций и авторефератов	библиотека, свободный доступ	http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/

IV Фонд оценочных средств

4.1 Примеры тестовых заданий входного контроля

Тестовые задания в системе «Moodle» http://194.186.41.210/course/index.php?categoryid=25. включают 70 вопросов, из которых путём случайного выбора студент отвечает на 20 вопросов.

1.В РЕЗУЛЬТАТЕ РЕАКЦИИ ФЕНОЛА С ФОРМАЛИНОМ ОБРАЗУЕТСЯ

фенолформальдегидная смола
фенилметиловый эфир
фенилформиат
дифениловый эфир

2.ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ БРОМЭТАНА С МЕТАЛЛИЧЕСКИМ НАТРИЕМ НАЗЫВАЕТСЯ РЕАКЦИЕЙ:

Вюрца
Зинина
Вагнера
Кучерова

3.В МОЛЕКУЛАХ АЛКЕНОВ ДВОЙНАЯ СВЯЗЬ МЕЖДУ АТОМАМИ С ВКЛЮЧАЕТ:

одну σ и одну π связь
2π- связи
2 σ связи
одну ионную и одну ковалентную связь

Ответы:

1.- 1 2. – 1. 3.- 1.

4.2. Примеры тестовых заданий текущего контроля к занятию №4 «Кислотность и основность органических молекул»

1.Выберите характерные признаки кислот Бренстеда-Лоури:

1.повышают концентрацию в водных растворах водородных ионов
2.повышают концентрацию в водных растворах гидроксид-ионов
3.являются нейтральными молекулами и ионами - донорами протонов
4.являются нейтральными молекулами и ионами - акцепторами протонов
5.не влияют на реакцию среды

2.Укажите факторы, влияющие на кислотность органических молекул:

1.электроотрицательность гетероатома
2.поляризуемость гетероатома
3.природа радикала
4.способность к диссоциации
5.растворимость в воде

3.Выберите из перечисленных соединений самые сильные кислоты Бренстеда:

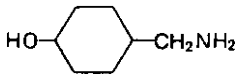
1.алканы
2.амины
3.спирты
4.тиолы
5.карбоновые кислоты

Ответы:

1.- 3, 5 2. – 1, 2, 3. 3.- 3, 5.

4.3 Примеры ситуационных задач текущего контроля (с эталонами ответов)

1. Определите родоначальную структуру в соединении:

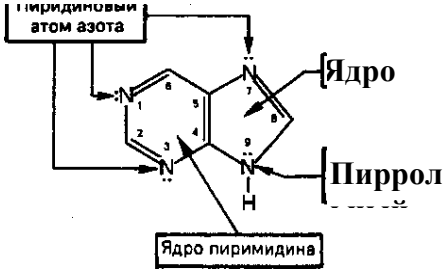


Решение. Выбор родоначальной структуры в структурной формуле органического соединения регламентируется в заместительной номенклатуре ИЮПАК рядом последовательно применяемых правил (см. Учебник, 1.2.1). Каждое последующее правило применяется только тогда, когда предыдущее не позволяет сделать однозначный выбор. Соединение I содержит алифатический и алициклический фрагменты. Согласно первому правилу в качестве родоначальной выбирают структуру, с которой непосредственно связана старшая характеристическая группа. Из двух имеющихся в соединении I характеристических групп (OH и NH) старшей является гидроксильная группа. Поэтому родоначальной будет служить структура циклогексана, что и отражается в названии этого соединения — 4-аминометилциклогексанол.

2. Основу ряда биологически важных соединений и лекарственных средств составляет конденсированная гетероциклическая система пурина, включающая ядра пиримидина и имидазола. Чем объясняется повышенная устойчивость пурина к окислению?

Решение. Ароматические соединения обладают большой энергией сопряжения и термодинамической устойчивостью. Одним из проявлений ароматических свойств является устойчивость к окислению, хотя «внешне» ароматические соединения имеют высокую степень ненасыщенности, которая обычно обусловливает склонность к окислению. Для ответа на поставленный в условии задачи вопрос необходимо установить принадлежность пурина к ароматическим системам.

Пурин



Согласно определения ароматичности необходимым (но недостаточным) условием возникновения сопряженной замкнутой системы является наличие в молекуле плоского циклического σ-скелета с единым π электронным облаком. В молекуле пурина все атомы углерода и азота находятся в состоянии sp^2-гибридизации, а потому все а-связи лежат в одной плоскости. Благодаря этому π орбитали всех атомов, входящих в цикл, располагаются перпендикулярно плоскости σ -скелета и параллельно друг другу, что создает условия для их взаимного перекрывания с образованием единой замкнутой делокализо-ванной ти-электронной системы, охватывающей все атомы цикла (круговое сопряжение).

Ароматичность также определяется числом π -электронов, которое должно соответствовать формуле 4/**7**+2, где ***n*** — ряд натуральных чисел О, 1, 2, 3 и т. д. (правило Хюккеля). Каждый атом углерода и пиридиновые атомы азота в положениях 1, 3 и 7 вносят в сопряженную систему по одному р-электрону, а пиррольный атом азота в положении 9 — неподеленную

пару электронов. Сопряженная система пурина содержит 10 π-электронов, что соответствует правилу Хюккеля при ***n*** =2.

Таким образом, молекула пурина обладает ароматическим характером и с этим связана ее устойчивость к окислению.

Наличие в цикле пурина гетероатомов приводит к неравномерности в распределении π - электронной плотности. Пиридиновые атомы азота проявляют электроноакцепторный характер и уменьшают электронную плотность на атомах углерода. В связи с этим окисление пурина, рассматриваемое в общем случае как потеря электронов окисляющимся соединением, будет еще более затруднено по сравнению с бензолом.

4.4 Тестовые задания к зачету

Тестовые задания в системе «Moodle» http://194.186.41.210/course/index.php?categoryid=25. включают 100 вопросов, из которых путём случайного выбора студент отвечает на 25 вопросов.

1. БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ ИЗУЧАЕТ:
   строение, состав, свойства органических веществ
   обмен веществ
   элементарный состав органических веществ
   обмен энергии

2. ОРГАНОГЕННЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ЯВЛЯЮТСЯ:
   C, H, O, N, S, P
   N, S, P, Cu, C
   C, Cu, O N, S, P
   N, O, Si, Cu, C

3. НАИБОЛЕЕ ОБЩИМИ КЛАССИФИКАЦИОННЫМИ ПРИЗНАКАМИ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ЯВЛЯЮТСЯ:
   характер углеводородного скелета и функциональной группы
   наличие гетероатома
   ароматичность
   характер связи

Ответы:

1.- 1 2. – 1. 3.- 1.

4.5 Перечень практических навыков и заданий (в полном объеме), необходимых для сдачи зачета.

1. Умение классифицировать органические соединения по строению углеродного скелета и по природе функциональных групп.
2. Умение составлять формулы по названиям и называть по структурной формуле типичные представители биологически важных веществ и лекарственных средств.
3. Умение выделять функциональные группы, кислотный и основный центры, сопряженные и ароматические фрагменты в молекулах для определения химического поведения органических соединений.
4. Умение прогнозировать направление и результат химических превращений органических соединений.

5. Обладание навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы.
6. Обладание навыками обращения с химической посудой.
7. Обладание навыками безопасной работы в химической лаборатории и умение обращаться с едкими, ядовитыми, легколетучими органическими соединениями, работать с горелками, спиртовками и электрическими нагревательными приборами.

4.6 Перечень вопросов к зачету (в полном объеме).

1. Предмет и задачи биоорганической химии. Значение в медицинском образовании.
2. Элементарный состав органических соединений, как причина их соответствия обеспечению биологических процессов.
3. Классификация органических соединений. Классы, общие формулы, функциональные группы, отдельные представители.
4. Номенклатура органических соединений. Тривиальные названия. Заместительная номенклатура ИЮПАК.
5. Главные функциональные группы. Родоначальная структура. Заместители. Старшинство групп, заместителей. Названия функциональных групп и заместителей в качестве приставки и окончания.
6. Теоретические основы строения органических соединений. Теория А.М.Бутлерова. Структурные формулы. Структурная изомерия. Изомеры цепи и положения.
7. Пространственное строение органических соединений. Стереохимические формулы. Молекулярные модели. Важнейшие понятия в стереохимии - конфигурации и конформации органических молекул.
8. Конформации открытых цепей - заслоненные, заторможенные, скошенные. Энергия и реакционная способность различных конформаций.
9. Конформации циклов на примере циклогексана (кресло и ванна). Аксиальные и экваториальные связи.
10. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Его причины, виды проявления. Влияние на реакционную способность молекул.
11. Сопряжение. Сопряженные системы, сопряженные связи. Пи-пи сопряже ние в диенах. Энергия сопряжения. Устойчивость сопряженных систем (витамин А).
12. Сопряжение в аренах (пи-пи сопряжение). Ароматичность. Правило Хюккеля. Бензол, нафталин, фенантрен. Реакционная способность бензольного кольца.
13. Сопряжение в гетероциклах (р-пи и пи-пи сопряжение на примере пиррола и пиридина). Стабильность гетероциклов - биологическое значение на примере тетрапиррольных соединений.
14. Поляризация связей. Причины. Поляризация в спиртах, фенолах, карбонильных соединениях, тиолах. Влияние на реакционную способность молекул.\
15. Электронные эффекты. Индуктивный эффект в молекулах содержащих, сигма-связи. Знак индуктивного эффекта.
16. Мезомерный эффект в открытых цепях с сопряженными пи-связями на примере бутадиена-1,3.
17. Мезомерный эффект в ароматических соединениях.
18. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.
19. Заместители I-го и II-го рода. Правило ориентации в бензольном кольце.
20. Кислотность и основность органических соединений. Кислоты и основания Брендстета-Лоури. Кислотно-основные пары - сопряженные кислоты и снования. K_a и pK_a - количественные характеристики кислотности органических соединений. Значение кислотности для функциональной активности органических молекул.

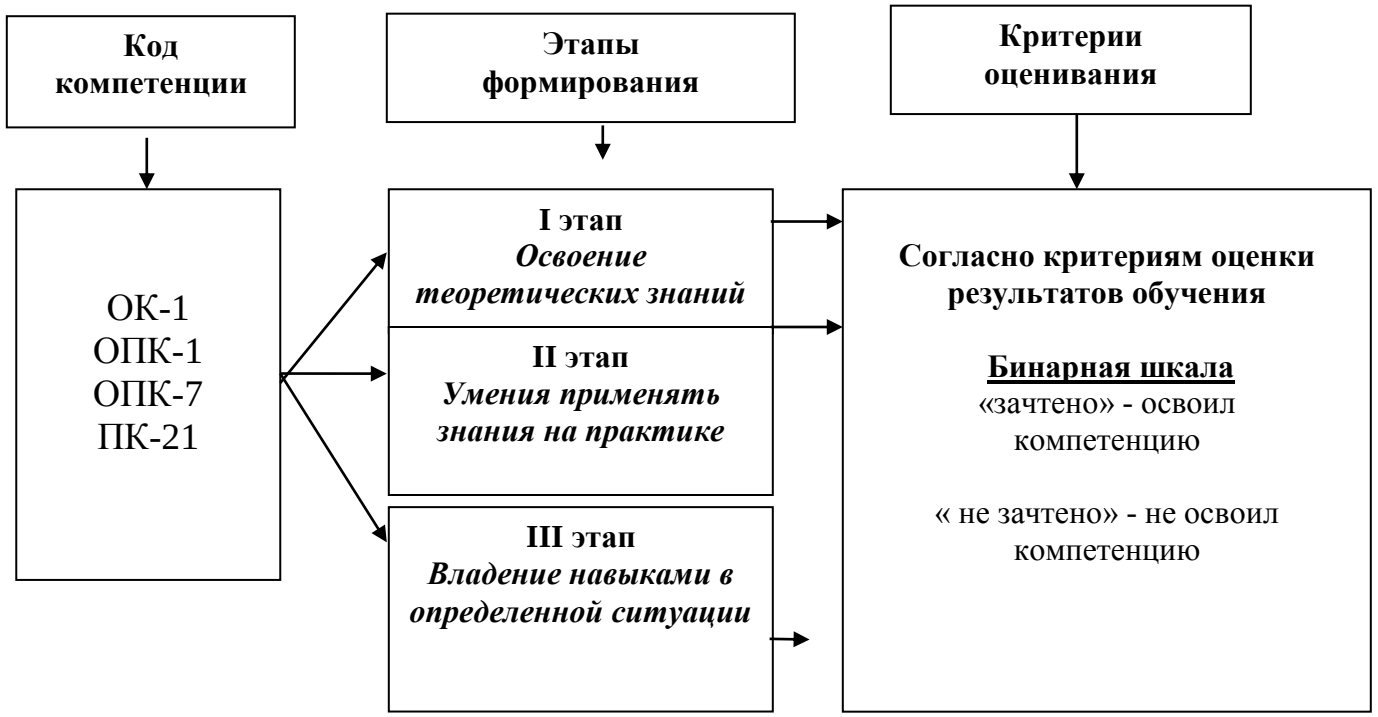
21.Кислотность различных классов органических соединений. Факторы, определяющие кислотность органических соединений - электроотрицательность атома неметалла, связанного с водородом, поляризуемость атома неметалла, природа радикала, связанного с атомом неметалла.
22.Органические основания. Амины. Причина основности. Влияние радикала на основность алифатических и ароматических аминов.
23.Классификация реакций органических соединений по их механизму. Понятия гомолитические и гетеролитические реакции.
24.Реакции замещения по радикальному типу у алканов. Свободно-радикальное окисление в живых организмах. Активные формы кислорода.
25.Электрофильное присоединение у алкенов. Образование Пи-комплексов, карбокатионов. Реакции гидратации, гидрирования.
26.Электрофильное замещение в ароматическом ядре. Образование промежуточных сигма-комплексов. Реакция бромирования бензола.
27.Нуклеофильное замещение у спиртов. Реакции дегидратации, окисления первичных и вторичных спиртов, образования эфиров.
28.Нуклеофильное присоединение у карбонильных соединений. Биологически важные реакции альдегидов: окисление, образование полуацеталей при взаимодействии со спиртами.
29.Нуклеофильное замещение у карбоновых кислот. Биологически важные реакции карбоновых кислот.
30.Окисление органических соединений, биологическое значение. Степень окисления углерода в органических молекулах. Окисляемость разных классов органических соединений.
31.Энергетическое окисление. Оксидазные реакции.
32.Неэнергетическое окисление. Оксигеназные реакции.
33.Роль свободно-радикального окисления в бактерицидном действии фагоцитирующих клеток.
34.Восстановление органических соединений. Биологическое значение.
35.Полифункциональные соединения. Многоатомные спирты - этиленгликоль, глицерин, ксилит, сорбит, инозит. Биологическое значение. Биологически важные реакции глицерина - окисление, образование сложных эфиров.
36.Двухосновные дикарбоновые кислоты: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая. Превращение янтарной кислоты в фумаровую - пример биологического дегидрирования.
37.Амины. Классификация: -по характеру радикала (алифатические и ароматические); -по количеству радикалов (первичные, вторичные, третичные, четвертичные основания аммония); -по количеству аминогрупп (моно- и диамины-). Диамины: путресцин и кадаверин.
38.Гетерофункциональные соединения. Определение. Примеры. Особенности проявления проявления химических свойств.
39.Аминоспирты: этаноламин, холин, ацетилхолин. Биологическое значение.
40.Оксикислоты. Определение. Общая формула. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Представители монокарбоновых оксикислот: молочная, бета-оксимасляная, гамма-ксимасляная; дикарбоновых: яблочная, винная; трикарбоновых: лимонная; ароматических: салициловая.
41.Химические свойства оксикислот: по карбоксилу, по гидроксигруппе, реакции дегидратации у альфа-, бета- и гамма- изомеров, различие продуктов реакции (лактиды, непредельные кислоты, лактоны).
42.Стереоизомерия. Энантиомеры и диастереомеры. Хиральность молекул органических соединений, как причина оптической изомерии.

43.Энантиомеры с одним центром хиральности (молочная кислота). Абсолютная и относительная конфигурация энантиомеров. Оксикислотный ключ. D и L глицериновый альдегид. D и L изомеры. Рацематы.
44.Энантиомеры с несколькими центрами хиральности. Винные и мезовинная кислоты.
45.Стереоизомерия и биологическая активность стереоизомеров.
46.Цис-и транс-изомерия на примере фумаровой и малеиновой кислот.
47.Оксокислоты. Определение. Биологически важные представители: пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная. Кетоенольная таутомерия на примере пировиноградной кислоты.
48.Аминокислоты. Определение. Общая формула. Изомеры положения аминогруппы (альфа-, бета-, гамма-). Биологическое значение альфааминокислот. Представители бета-, гамма- и др. изомеров (бетааминопропионовая, гаммааминомасляная, эпсилонаминокапроновая). Реакция дегидратации гамма- изомеров с образованием циклических лактонов.
49.Гетерофункциональные производные бензола, как основа лекарственных средств. Производные р-аминобензойной кислоты - ПАБК (фолиевая кислота, анестезин). Антагонисты ПАБК - производные сульфаниловой кислоты (сульфаниламиды - стрептоцид).
50.Гетерофункциональные производные бензола - лекарственные средства. Производные р-аминофенола (парацетамол), производные салициловой кислоты (ацетилсалициловая кислота), р-аминосалициловая кислота - ПАСК.
51.Биологически важные гетероциклы. Определение. Классификация. Особенности строения и свойств: сопряжение, ароматичность, устойчивость, реакционная способность. Биологическое значение.
52.Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом и их производные. Пиррол (порфин, порфирины, гем), фуран (лекарственные препараты), тиофен (биотин).
53.Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами и их производные. Пиразол (5-оксопроизводные), имидазол (гистидин), тиазол (витамин B_1-тиамин).
54.Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом и их производные. Пиридин (никотиновая кислота - участие в окислительно-восстановительных реакциях, витамин B_6-пиридоксаль), хинолин (5-НОК), изохинолин (алкаллоиды).
55.Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиримидин (цитозин, урацил, тимин).
56.Конденсированные гетероциклы. Пурин (аденин, гуанин). Продукты окисления пурина - гипоксантин, ксантин, мочевая кислота).
57.Алкалоиды. Определение и общая характеристика. Строение никотина и кофеина.
58.Углеводы. Определение. Классификация. Функции углеводов в живых организмах.
59.Моносахара. Определение. Классификация. Представители.
60.Пентозы. Представители - рибоза и дезоксирибоза. Строение, открытые и циклические формулы. Биологическое значение.
61.Гексозы. Альдозы и кетозы. Представители.
62.Открытые формулы моносахаров. Определение стереохимической конфигурации. Биологическое значение конфигурации моносахаров.
63.Образование циклических форм моносахаров. Гликозидный гидроксил. Альфа- и бета-аномеры. Формулы Хеуорса.
64.Производные моносахаров. Фосфорные эфиры, гликоновые и гликуроновые кислоты, аминосахара и их ацетильные производные.
65.Мальтоза. Состав, строение, гидролиз и значение.
66.Лактоза. Синоним. Состав, строение, гидролиз и значение.
67.Сахароза. Синонимы. Состав, строение, гидролиз и значение.

68.Гомополисахариды. Представители. Крахмал, строение, свойства, продукты гидролиза, значение.
69.Гликоген. Строение, роль в животном организме.
70.Клетчатка. Строение, роль в растениях, значение для человека.
71.Декстраны. Состав, строение, значение для микроорганизмов. Полиглюкин.
72.Гетерополисахариды. Синонимы. Функции. Представители. Особенность строения-димерные звенья, состав. 1,3- и 1,4- гликозидные связи.
73.Гиалуроновая кислота. Состав, строение, свойства, значение в организме.
74.Хондроитинсульфат. Состав, строение, значение в организме.
75.Мурамин. Состав, значение.
76.Альфааминокислоты. Определение. Общая формула. Номенклатура. Классификация. Отдельные представители. Стереоизомерия.
77.Химические свойства альфааминокислот. Амфотерность, реакции декарбоксилирования, дезаминирования, гидроксилирование в радикале, образование пептидной связи.
78.Пептиды. Индивидуальные пептиды. Биологическая роль.
79.Белки. Функции белков. Уровни структуры.
80.Азотистые основания нуклеиновых кислот - пурины и пиримидины. Модифицированные азотистые основания - антиметаболиты (фторурацил, меркаптопурин).
81.Нуклеозиды. Нуклеозиды-антибиотики. Нуклеотиды. Мононуклеотиды в составе нуклеиновых кислот и свободные нуклеотиды - коферменты.
82.Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Биологическое значение. Образование фосфодиэфирных связей между мононуклеотидами. Уровни структуры нуклеиновых кислот.
83.Липиды. Определение. Биологическая роль. Классификация.
84.Высшие карбоновые кислоты - насыщенные (пальмитиновая, стеариновая) и ненасыщенные (олеиновая, линолевая, линоленовая и арахидоновая).
85.Нейтральные жиры - ацилглицерины. Строение, значение. Животные и растительные жиры. Гидролиз жиров - продукты, значение. Гидрогенизация растительных масел, искусственные жиры.
86.Глицерофосфолипиды. Строение: фосфатидовая кислота и азотистые основания. Фосфатидилхолиин.
87.Сфинголипиды. Строение. Сфингозин. Сфингомиелин.
88.Стероиды. Холестерин - строение, значение, производные: желчные кислоты и стероидные гормоны.
89.Терпены и терпеноиды. Строение и биологическое значение. Представители.
90.Жирорастворимые витамины. Общая характеристика.
91. Средства для наркоза. Диэтиловый эфир. Хлороформ. Значение.
92. Лекарственные препараты стимуляторы метаболических процессов.
93. Сульфаниламиды, строение, значение. Белый стрептоцид.
94. Антибиотики.
95. Противовоспалительные и жаропонижающие средства. Парацетамол. Строение. Значение.
96. Антиоксиданты. Характеристика. Значение.
96. Тиолы. Антидоты.
97. Антикоагулянты. Характеристика. Значение.
98. Барбитураты. Характеристика.
99. Аналгетики. З начение. Примеры. Ацетилсалициловая кислота (аспирин).
100. Антисептики. Значение. Примеры. Фурацилин. Характеристика. Значение.
101. Противовирусные препараты.
102. Мочегонные средства.
103. Средства для парентерального питания.

104. ПАБК , ПАСК. Строение. Характеристика. Значение.
105. Йодоформ. Ксероформ .Значение.
106. Полиглюкин. Характеристика. Значение
107.Формалин. Характеристика. Значение.
108. Ксилит, сорбит. Строение, значение.
109. Резорцин. Строение, значение.
110. Атропин. Значение.
111. Кофеин. Строение. Значение
113 . Фурацилин. Фуразолидон. Характеристика. Значение.
114. ГАМК, ГОМК, янтарная кислота. Строение. Значение.
115. Никотиновая кислота. Строение, значение

V. ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ



№ п/п	индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины студент должен:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	**ОК-1**	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Химическую сущность процессов, происходя-щих в организме	Производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать обоснован-ные выводы	Способностью анализировать значимость химии на современном этапе, поиском решений с использова-нием теоретических знаний по	Контрольные вопросы, типовые тестовые задания, задачи

					химии	
2	**ОПК-1**	готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности	Использовать современные информационные возможности для установления пространственного и электронного строения органических молекул - участников биологических процессов.	Определять специфическую информативность и прогнозировать направление и результат химических превращений органических соединений.	Базовыми технологиями преобразования информации текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет; информацией о принципах стерилизации дезинфекции и антисептической обработки инструментов и оборудования.	Контрольные вопросы, типовые тестовые задания, задачи
3	**ОПК-7**	готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	Химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме; строение и химические свойства основных классов биологически важных соединений, основные метаболические пути их превращения.	Осуществлять подбор информационных материалов профессиональной направленности и его логическое осмысление в терминах и закономерностях физико-химических процессов.	Навыками самостоятельной работы и поиска информации, объяснения процессов с естественно-научных позиций	Контрольные вопросы, типовые тестовые задания, задачи
4	**ПК-21**	способность к участию в проведении научных исследований	Химические основы современных лабораторных исследований	Обосновать необходимость лабораторного обследования больного	Способностью интерпретировать химическую сторону лабораторных анализов обследования	Контрольные вопросы, тестовые задания, задачи.