

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени Н.Н. БУРДЕНКО» МИНИСТЕРСТВА  
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

УТВЕРЖДАЮ

декан медико – профилактического  
факультета



д.м.н., проф. Механ'tseва Л.Е.

«17» февраля 2017 г.

	<b>Рабочая программа</b>
по	<u>Биоорганической химии</u>
для специальности	<u>32.05.01 «Медико-профилактическое дело»</u>
	<u>уровень специалитета</u>
форма обучения	<u>очная</u>
факультет	<u>медико-профилактический</u>
кафедра	<u>химии</u>
курс	<u>1</u>
семестр	<u>2</u>
лекции	<u>12 часов</u>
зачет	<u>2 семестр (3 часа)</u>
Лабораторных занятий	<u>33 часов</u>
Самостоятельная работа	<u>24 часа</u>
Всего	<u>72 часов (2 з.е.)</u>

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 32.05.01 Медико-профилактическое дело (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 16 января 2017 г. № 21.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры химии  
«9» февраля 2017 г., протокол № 7

Зав. кафедрой, д.х.н., проф. \_\_\_\_\_ Пономарева Н.И.

Рецензенты:

Зав. каф. биохимии, д.м.н., проф. Алабовский В.И.

Зав. кафедрой фармакологии ВГМУ,  
д.м.н., доцент Бережнова Т.А.

(рецензии прилагаются)

Программа одобрена на заседании ЦМК по координации преподавания специальности «Медико-профилактическое дело» от «27» июня 2017 г., протокол № 6

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель преподавания дисциплины** – участие в формировании соответствующих компетенций студентов в области:

- системных знаний закономерностей химического поведения основных биологически важных классов органических соединений и биополимеров во взаимосвязи с их строением для использования этих знаний в качестве основы для изучения на молекулярном уровне процессов, протекающих в живом организме;
- умений оперировать химическими формулами органических соединений, выделять в молекулах реакционные центры и определять их потенциальную реакционную способность;
- понимания роли биологически значимых органических соединений в качестве структурно-функциональных компонентов и молекулярных участников химических процессов, протекающих в живых организмах.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- ознакомление студентов с принципами организации и работы химической лаборатории;
- ознакомление студентов с мероприятиями по охране труда и технике безопасности в химической лаборатории, с осуществлением контроля за соблюдением и обеспечением экологической безопасности при работе с реактивами;
- приобретение студентами знаний о биологически значимых органических веществах, что служит «молекулярным инструментом» при разностороннем исследовании компонентов клетки.
- формирование навыков изучения учебной и научной литературы;
- формирование у студентов практических умений постановки и выполнения экспериментальной работы;
- формирование у студента навыков прогнозирования химических превращений веществ.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО:

дисциплина относится к вариативной части Блока 1 ФГОС ВО.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и готовности обучающихся, формируемые в общеобразовательных учебных заведениях при изучении курсов: химии, физики, математики и биологии.

Изучение дисциплины необходимо для знаний, умений и готовностей обучающихся, формируемых последующими дисциплинами:

№	Наименование последующих дисциплин						
	1	2	3	4	5	6	7

п / п	Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин.	Биохимия	Нормальная физиология	Гигиена	Патологическая физиология	Фармакология	Гистология	Внутренние болезни
1	Гидроксильные соединения (спирты, фенолы) и их производные. Тиолы.	+		+		+		
2	Карбоновые кислоты	+		+		+		
3	Гетерофункциональные производные карбоновых кислот	+				+		
4	$\alpha$ -Аминокислоты. Пептиды и белки	+	+	+	+	+	+	+
5	Углеводы	+		+	+	+	+	+
6	Липиды. Стероиды.	+	+	+	+	+		+
7	Нуклеиновые кислоты	+	+		+			

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Биоорганическая химия»

#### Знать:

1. Правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с реактивами и приборами.
2. Химическую сущность процессов, происходящих в живом организме.
3. Строение, номенклатуру и биохимические свойства основных классов биологически важных химических соединений.
4. Строение и функции наиболее важных химических соединений (нуклеиновых кислот, природных белков, углеводов, жиров, водорастворимых и жирорастворимых витаминов, гормонов и др.).

#### Уметь:

1. Пользоваться учебной литературой и дополнительными источниками получения информации (сетью Интернет, библиографическими и электронными ресурсами).
2. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли при подготовке рефератов и докладов.
3. Пользоваться химическим оборудованием.
4. Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах.
5. Прогнозировать химические превращения биологически важных веществ.
6. Пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий и по формулам типичных представителей биологически важных веществ.
7. Интерпретировать результаты лабораторных исследований.

**Владеть:**

1. Понятийным аппаратом.
2. Техникой проведения качественных реакций на некоторые биологически важные соединения.

Результаты образования	Краткое содержание и характеристика (обязательного) порогового уровня сформированности компетенций	Номер компетенции
1	2	3
<b>общекультурные компетенции</b>		
<b>Знать:</b> химическую сущность процессов, происходящих в живом организме. <b>Уметь:</b> анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли при подготовке докладов; прогнозировать химические превращения биологически важных веществ; интерпретировать результаты лабораторных исследований. <b>Владеть:</b> понятийным аппаратом.	Способность к логическому анализу, синтезу	<b>ОК - 7</b>
Знать особенности управления группой и взаимодействия Уметь работать самостоятельно и в коллективе Владеть способностью к социальной адаптации	способностью к самостоятельной, индивидуальной работе, способностью к самосовершенствованию, саморегулированию	<b>ОК - 8</b>
<b>общепрофессиональные компетенции</b>		
<b>Знать</b> законодательную базу системы здравоохранения <b>Уметь</b> использовать компьютерные медико-технологические системы в процессе профессиональной деятельности; проводить текстовую и графическую обработку документов с использованием стандартных программных средств ЭВМ; пользоваться набором средств сети Интернет для профессиональной деятельности. <b>Владеть</b> навыком работы с поисковыми системами,	владеет компьютерной техникой, медико-технической аппаратурой, готовностью к работе с информацией, полученной из различных источников, к применению современных информационных технологий для решения профессиональных задач	<b>ОПК - 5</b>

<p>базами данных и др. (владение ПК).          базовыми технологиями преобразования информации: текстовыми, табличными редакторами, поиском информации в сети Интернет.</p>		
<p><b>Знать:</b>          правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с реактивами и приборами;          химическую сущность процессов, происходящих в живом организме;          строение, номенклатуру и биохимические свойства основных классов биологически важных химических соединений;          строение и функции наиболее важных химических соединений (нуклеиновых кислот, природных белков, углеводов, жиров, водорастворимых и жирорастворимых витаминов, гормонов и др.).</p> <p><b>Уметь:</b>          пользоваться учебной литературой и дополнительными источниками получения информации (сетью Интернет, библиографическими и электронными ресурсами);          анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли при подготовке рефератов и докладов;          пользоваться химическим оборудованием;          проводить обработку экспериментальных данных;          классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах;          прогнозировать химические превращения биологически важных веществ;          пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий и по формулам типичных представителей биологически важных веществ;          интерпретировать результаты лабораторных исследований.</p> <p><b>Владеть:</b>          понятийным аппаратом;          техникой проведения качественных реакций на некоторые биологически важные соединения.</p>	<p>Готовность к применению терминологии, основных понятий и определений, используемых в профилактической медицине.</p>	<p><b>ОПК - 6</b></p>

<b>профессиональные компетенции</b>		
<p><b>Знать:</b>  строение и функции биологически важных органических соединений (нуклеиновых кислот, природных белков, углеводов, жиров, водорастворимых и жирорастворимых витаминов, гормонов и др.) и их роль в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний;</p> <p>пищевые источники биологически важных органических соединений (нуклеиновых кислот, природных белков, углеводов, жиров, водорастворимых и жирорастворимых витаминов), необходимых для рационального сбалансированного питания и поддержания нормальных физиологических показателей.</p> <p><b>Уметь:</b>  пользоваться учебной литературой и дополнительными источниками получения информации (сетью Интернет, библиографическими и электронными ресурсами); анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли при подготовке докладов;</p> <p>классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах;</p> <p>прогнозировать реакционную способность и поведение в организме органических веществ на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп);</p> <p>прогнозировать химические превращения биологически важных веществ;</p> <p>пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий и по формулам типичных представителей биологически важных веществ;</p> <p>интерпретировать результаты лабораторных исследований.</p> <p><b>Владеть:</b>  понятийным аппаратом;</p> <p>техникой проведения качественных реакций на некоторые биологически важные соединения.</p>	<p>Способность и готовность к оценке состояния фактического питания населения, к участию в разработке комплексных программ по оптимизации и коррекции питания различных групп населения и для проживающих в зонах экологической нагрузки.</p>	<p><b>ПК-7</b></p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	семестр	неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости. Форма промежуточной аттестации
				Лекции	Лаб. занятия	Самост. работа	
1	Гидроксильные соединения (спирты, фенолы) и их производные. Тиолы.	2	8-9, 12, 20	2	7	3	устный опрос, лабораторные работы, доклады, контрольная работа
2	Карбоновые кислоты	2	11, 12, 20	1	5	3	устный опрос, лабораторные работы, доклады, контрольная работа
3	Гетерофункциональные производные карбоновых кислот	2	13, 15, 20	1	5	3	устный опрос, лабораторные работы, доклады, контрольная работа
4	α-Аминокислоты. Пептиды и белки	2	14, 15, 20	2	4	3	устный опрос, лабораторные работы, доклады, контрольная работа
5	Углеводы	2	15-16, 17, 20	2	4	3	устный опрос, лабораторные работы, доклады, контрольная работа
6	Липиды. Стероиды.	2	17, 18, 20	2	4	3	устный опрос, лабораторные работы, доклады, контрольная работа
7	Нуклеиновые кислоты	2	18-19, 20	2	4	3	устный опрос, лабораторные работы, доклады, контрольная работа
8	Промежуточная аттестация по дисциплине	2	20		3	3	устный опрос

#### 4.2. Тематический план лекций

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Часы
1	Гидроксильные соединения (спирты, фенолы) и их производные. Тиолы.	Ознакомить с закономерностями химического поведения спиртов, фенолов и их производных, а также	Спирты, их классификация, номенклатура. Химические свойства. Реакции замещения. Реакции элиминирования (дегидратация,	2



		<p>тиолов во взаимосвязи с их строением для использования этих знаний в качестве основы для изучения процессов, протекающих в живом организме. Оперировать химическими формулами и определять их потенциальную реакционную способность. Понимать роль соединений в качестве молекулярных участников химических процессов, протекающих в живых организмах.</p>	<p>дегидрогалогенирование). Реакции окисления и восстановления. Отдельные представители, их применение в медицине и влияние на организм: метанол, этанол, авертин, диэтиловый эфир, ментол, валидол, этиленгликоль, глицерин, ксилит, сорбит. Фенолы, классификация, строение крезоля, нафтолы, пирокатехин, резорцин, гидрохинон, пирогаллол, флороглюцин). Влияние заместителей (доноров, акцепторов) на кислотность. Химические свойства. Отдельные представители и их применение в медицине: тимол, норадrenalин, адреналин, резорцин, аминифенол и его производные (фенацетин, парацетамол – анальгезирующие средства). Тиолы, строение, свойства. Кофермент А. АцилКоА - природный макроэргический ацилирующий реагент. Тиопрепараты (ацетилцистеин, унитиол, сукцимер, меркамин, диметилсульфооксид).</p>	
2	<p>Карбоновые кислоты и их гетерофункциональные производные. Высшие карбоновые кислоты.</p>	<p>Ознакомить с закономерностями химического поведения карбоновых кислот и их гетерофункциональных производных во взаимосвязи с их строением для использования этих знаний в качестве основы для изучения процессов, протекающих в живом организме.</p>	<p>Монокарбоновые кислоты. Систематическая номенклатура, тривиальные названия. Строение карбоксильной группы, распределение электронной плотности в карбоксильной группе и карбоксилат-ионе. Влияние строения радикала и заместителей на кислотные свойства. Химические свойства с участием карбоксильной группы: образование солей, сложных эфиров, амидов,</p>	2

		<p>Оперировать химическими формулами и определять их потенциальную реакцию способность. Понимать роль соединений в качестве молекулярных участников химических процессов, протекающих в живых организмах.</p>	<p>ангидридов. АцилКоА, АцетилКоА. Реакции карбоксилирования. Функциональные производные карбоновых кислот их свойства. Дикарбоновые кислоты насыщенные: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая. Изменение кислотных свойств в гомологическом ряду. Специфические реакции дикарбоновых кислот. Соли щавелевой кислоты – оксалаты. Дикарбоновые кислоты ненасыщенные: фумаровая, малеиновая Специфические химические свойства. Влияние пространственного строения на биологическую активность. Гидроксикарбоновые кислоты: гликолевая, молочная, яблочная, лимонная, изолимонная, <math>\gamma</math>-гидроксимасляная, <math>\beta</math>-гидроксимасляная. Химические свойства: реакции дегидратации, окисления, образования эфиров. Ароматические и гетероароматические карбоновые кислоты (бензойная, п-аминобензойная, салициловая, никотиновая). Обезвреживание бензойной кислоты в организме и клиническое значение этой реакции. Производные п-аминобензойной кислоты, как местноанестезирующие средства (анестезин, новокаин). Производные салициловой кислоты, входящие в группу анальгезирующих средств: салицилат натрия, метилсалицилат,</p>	
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

			<p>ацетилсалициловая кислота (аспирин), и в группу антисептических средств: фенилсалицилат (салол). Амид никотиновой кислоты.</p> <p>Оксокарбоновые кислоты: глиоксалева, пировиноградная, щавелевоуксусная, <math>\beta</math> - оксомасляная, <math>\alpha</math>-кетоглутаровая.</p> <p>Химические свойства: реакции нуклеофильного присоединения к карбонильной группе, восстановления, декарбоксилирования, комплексообразования.</p> <p>Высшие карбоновые кислоты. Классификация. Химические свойства. Жирные кислоты в питании человека.</p>	
3	$\alpha$ -Аминокислоты. Пептиды и белки	<p>Ознакомить с закономерностями химического поведения природных аминокислот и биополимеров во взаимосвязи с их строением для использования этих знаний в качестве основы для изучения на молекулярном уровне процессов, протекающих в живом организме.</p> <p>Понимать роль аминокислот, пептидов и белков как структурно-функциональных компонентов и молекулярных участников химических процессов,</p>	<p>Природные <math>\alpha</math>-аминокислоты. Классификация. Заменимые и незаменимые <math>\alpha</math>-аминокислоты. Энантиомеры. Кислотно-основные свойства аминокислот, биполярная структура, изоэлектрическая точка. Химические свойства <math>\alpha</math>-аминокислот как бифункциональных соединений.</p> <p>Декарбоксилирование и переход к биогенным аминам. Дезаминирование (неокислительное и окислительное).</p> <p>Трансаминирование (переаминирование). Образование пептидной связи. Пространственная структура белков.</p> <p>Роль аминокислот в питании человека.</p>	2

		протекающих в живых организмах.		
4	Углеводы	<p>Ознакомить с закономерностями химического поведения углеводов во взаимосвязи с их строением для использования этих знаний в качестве основы для изучения на молекулярном уровне процессов, протекающих в живом организме.</p> <p>Понимать роль углеводов как структурно-функциональных компонентов и молекулярных участников химических процессов, протекающих в живых организмах.</p>	<p>Классификация углеводов (моно-, олиго-, полисахариды). Основные физические и химические признаки каждого класса. Моносахариды. Классификация (альдозы и кетозы, пентозы и гексозы). Пентозы: рибоза, дезоксирибоза. Гексозы: глюкоза, галактоза, фруктоза. Стереоиomerия (D- и L-ряды). Циклизация D-глюкозы. Кольчаточепная таутомерия. Структурные формулы Фишера и Хеуорса. Химические свойства моносахаридов. O- и N-гликозиды. Окисление: гликоновые, гликаровые, гликуроновые кислоты. Использование «ацетальной» защиты при получении уоновых кислот. Биологическое значение уоновых кислот. Декарбоксилирование. Восстановление альдоз (ксилит, сорбит). Аминосахара: глюкозамин, галактозамин. Олигосахариды. Классификация дисахаридов: редуцирующие (мальтоза, целлобиоза, лактоза) и нередуцирующие (сахароза). Номенклатура. Структура дисахаридов: моносахаридный состав, конфигурация гликозидных центров. Полисахариды. Классификация. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, хитин, целлюлоза. Строение, гидролиз.</p>	2

			<p>Пространственное строение амилозы, целлюлозы. Гетерополисахариды. Гиалуроновая кислота. Хондроитинсульфаты и их роль в кальцификации тканей. Гепарин, его антикоагулянтные свойства. Углеводы в питании человека.</p>	
5	<p>Липиды. Стероиды.</p>	<p>Ознакомить с закономерностями химического поведения липидов во взаимосвязи с их строением для использования этих знаний в качестве основы для изучения на молекулярном уровне процессов, протекающих в живом организме.</p> <p>Понимать роль липидов как структурно-функциональных компонентов и молекулярных участников химических процессов, протекающих в живых организмах.</p>	<p>Роль липидов в организме. Классификация липидов. Простые липиды: воска и жиры – триглицериды. Номенклатура, строение. Характеристика высших жирных кислот (пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая). Жиры, их пищевая и биологическая ценность.</p> <p>Омыляемые сложные липиды. Фосфолипиды. Строение. Природные фосфолипиды: фосфатидилхолин (лецитин), фосфатидилсерин, фосфатидилинозит, фосфатидилколамин (кефалин). Биологическая роль фосфолипидов.</p> <p>Сфинголипиды. Строение. Сфингозин. Церамид. Сфингомиелин и его биологическая роль. и глиполипиды. Строение и биологическая роль. Гликолипиды. Строение (глюкоцереброзид, галактоцереброзид).</p> <p>Неомыляемые липиды. Классификация стероидов. Холестерин и его биологическая роль. Желчные кислоты: холевая и дезоксихолевая кислоты. Биологическая роль. Стероидные гормоны: мужские - андростерон,</p>	2

			тестостерон и женские - эстрадиол, прогестерон. Витамин Д и его биологическая роль. Холестерол – предшественник витамина Д.	
6	Нуклеиновые кислоты	<p>Ознакомить с закономерностями химического поведения нуклеиновых кислот во взаимосвязи с их строением для использования этих знаний в качестве основы для изучения на молекулярном уровне процессов, протекающих в живом организме.</p> <p>Понимать роль нуклеиновых кислот как структурно-функциональных компонентов и молекулярных участников химических процессов, протекающих в живых организмах.</p>	<p>Биологически активные гетероциклические соединения. Химический состав нуклеиновых кислот. Нуклеиновые основания: пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин) и пуриновые (аденин, гуанин).</p> <p>Комплементарность нуклеиновых оснований. Нуклеозиды. Углеводороды, входящие в состав нуклеозидов. Характер связи нуклеинового основания с углеводным остатком. Мононуклеотиды – структурные единицы нуклеиновых кислот. АМФ, АДФ и АТФ. Макроэнергетические связи. Рибонуклеиновые (РНК) и дезоксирибонуклеиновые (ДНК) кислоты. Первичная и вторичная структура нуклеиновых кислот. Роль ДНК и РНК.</p>	2

### 4.3. Тематический план лабораторных занятий

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Студент должен знать	Студент должен уметь	Часы
1	Правила техники безопасности. Входной контроль (проверка знаний школьного курса по органической химии). Классификация и номенклатура органических соединений. Реакционная способность органических соединений.	Ознакомить с правилами техники безопасности при проведении химических экспериментов. Осуществить проверку остаточного уровня знаний школьного курса по органической химии. Углубить знания по классификации, номенклатуре и реакционной способности органических соединений.	Входное тестирование. Техника безопасности работы в химических лабораториях. Решение ситуационных задач на взаимосвязь органических соединений.	Правила техники безопасности работы в химической лаборатории, с химическими реактивами и посудой. Классификацию органических соединений, основываясь на их структурных формулах.	Пользоваться химическим оборудованием. Пользоваться номенклатурой IUPAC. Прогнозировать химические превращения биологически важных веществ.	3
2	Спирты, фенолы, тиолы и биологически важные химические реакции.	Изучить химическую структуру и основные химические свойства спиртов, фенолов и тиолов. Изучить их роль и возможные превращения в организме человека и применение в медицине. Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам	Спирты и фенолы, их химические свойства и применение. Качественные реакции. Номенклатура IUPAC. Доклад: Влияние алкоголя на живой организм. Выполнение лабораторных работ: Взаимодействие многоатомных спиртов с гидроксидом меди (II) в щелочной среде. Взаимодействие адреналина с хлоридом железа (II).	Строение и химические свойства спиртов, фенолов, тиолов и биологически важные химические реакции.	Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные реакции на отдельные представители спиртов и фенолов. Интерпретировать экспериментальные данные. Прогнозировать химические превращения	3

		органических веществ.			веществ. Пользоваться учебной литературой и дополнительными источниками получения информации. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию, лаконично излагать свои мысли при подготовке докладов.	
3	Карбоновые кислоты (моно-, ди-) и высшие карбоновые кислоты.	Изучить химическую структуру и основные химические свойства моно-, ди- и высших карбоновых кислот. Изучить их роль и возможные превращения в организме человека и применение в медицине. Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.	Химические свойства моно- и дикарбоновых кислот. Биологическое значение моно-, дикарбоновых кислот. Химические свойства с участием карбоксильной группы: образование солей, сложных эфиров, амидов, ангидридов. АцилКоА, АцетилКоА. Реакции карбоксилирования. Функциональные производные карбоновых кислот их свойства. Дикарбоновые кислоты насыщенные и ненасыщенные. Высшие карбоновые кислоты:	Классификацию моно- и дикарбоновых кислот. Номенклатуру IUPAC, тривиальные названия. Химические свойства с участием карбоксильной группы. Функциональные производные карбоновых кислот их свойства. Дикарбоновые кислоты насыщенные: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая. Изменение кислотных свойств в	Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные реакции на отдельные представители моно- и дикарбоновых кислот. Пользоваться номенклатурой IUPAC. Пользоваться учебной литературой и дополнительными источниками получения информации.	3



			<p>насыщенные и ненасыщенные. Специфические химические свойства.</p> <p>Доклады:</p> <p>Применение алифатических, ароматических и гетероароматических монокарбоновых кислот и их производных в медицине.</p> <p>Применение алифатических и ароматических дикарбоновых кислот и их производных в медицине.</p> <p>Выполнение лабораторных работ:</p> <p>Открытие щавелевой кислоты в виде кальциевой соли.</p> <p>Обнаружение фенольного гидроксила в карбоновых кислотах.</p> <p>Выделение жирных кислот из мыла и получение кальциевых солей.</p>	<p>гомологическом ряду. Соли щавелевой кислоты – оксалаты. Дикарбоновые кислоты ненасыщенные: фумаровая, малеиновая</p> <p>Специфические химические свойства.</p>	<p>Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию, лаконично излагать свои мысли при подготовке докладов.</p>	
4	<p>Промежуточный контроль по темам: «Спирты. Фенолы. Тиолы. Карбоновые кислоты: моно-, ди- и высшие»</p>	<p>Проверить знания студентов по темам: Спирты. Фенолы. Тиолы. Карбоновые кислоты: моно-, ди- и высшие.</p>	<p>Контрольная работа по темам: «Спирты. Фенолы. Тиолы. Карбоновые кислоты: моно-, ди- и высшие».</p>	<p>Номенклатуру. Строение, химические свойства и функции спиртов, фенолов, тиолов, карбоновых кислот (моно-, ди- и высших).. Химическую сущность процессов, происходящих в</p>	<p>Записывать структурные формулы веществ данных классов органических соединений. Записывать схемы химических реакций, отражающих их химические свойства и</p>	3

				живом организме с участием изучаемых классов органических веществ.	превращения в живом организме.	
5	Гетерофункциональные производные карбоновых кислот (гидрокси-, оксо-кислоты)	Изучить химическую структуру и основные химические свойства гидрокси-, оксо- и высших карбоновых кислот. Изучить их роль и возможные превращения в организме человека и применение в медицине. Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.	Гидроксикарбоновые кислоты: гликолевая, молочная, яблочная, лимонная, изолимонная, $\gamma$ -гидроксимасляная, $\beta$ -гидроксимасляная. Химические свойства: реакции дегидратации, окисления, образования эфиров. Ароматические и гетероароматические карбоновые кислоты (бензойная, $n$ -аминобензойная, салициловая, никотиновая). Оксокарбоновые кислоты: глиоксалева, пировиноградная, щавелевоуксусная, $\beta$ -оксомасляная, $\alpha$ -кетоглутаровая. Химические свойства: реакции нуклеофильного присоединения к карбонильной группе, восстановления, декарбоксилирования, комплексообразования. Доклады:	Представителей гидрокси-, оксо-, высших, ароматических и гетероароматических кислот и их химические свойства. Обезвреживание бензойной кислоты в организме и клиническое значение этой реакции. Производные $n$ -аминобензойной кислоты, как местноанестезирующие средства (анестезин, новокаин). Производные салициловой кислоты, входящие в группу анальгезирующих средств: салицилат натрия, метилсалицилат, ацетилсалициловая кислота (аспирин), и в группу антисептических	Пользоваться номенклатурой ИУРАС. Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественную реакцию на молочную кислоту. Пользоваться учебной литературой и дополнительными источниками получения информации. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию, лаконично излагать свои мысли при подготовке докладов.	3

			<p>Применение лимонной кислоты и ее производных в медицине. Галловая кислота, как основа танина. Применение танина в медицине. Выполнение лабораторных работ: Качественная реакция на молочную кислоту [реакция Уфельмана].</p>	<p>средств: фенилсалицилат (салол). Амид никотиновой кислоты.</p>		
6	<p><math>\alpha</math>-Аминокислоты. Пептиды и белки.</p>	<p>Изучить структуру и химические свойства <math>\alpha</math>-аминокислот. Изучить их роль и возможные превращения в организме человека и применение в медицине. Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.</p>	<p>Природные <math>\alpha</math>-аминокислоты классификация. Кислотно-основные свойства аминокислот. Декарбоксилирование, дезаминирование, трансаминирование. Образование пептидной связи. Доклад: Уровни организации белков. Выполнение лабораторных работ: Нингидриновая реакция на <math>\alpha</math>-аминокислоты Ксантопротеиновая реакция на ароматические аминокислоты Реакция Фоля на серосодержащие аминокислоты Реакция Адамкевича на наличие триптофана в белке Биуретовая реакция Пиотровского (на пептидную</p>	<p>Заменимые и незаменимые <math>\alpha</math>-аминокислоты. Химические свойства аминокислот, пептидов. Уровни организации белков.</p>	<p>Пользоваться номенклатурой IUPAC Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные реакции на аминокислоты. Записывать образование и гидролиз трипептида. Пользоваться учебной литературой и дополнительными источниками получения информации. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную</p>	3

			связь).		информацию, лаконично излагать свои мысли при подготовке рефератов и докладов.	
7	Промежуточный контроль по теме «Ароматические, гидрокси- и оксокарбоновые кислоты. Аминокислоты и белки»	Проверить знания студентов по темам «Ароматические, гидрокси- и оксокарбоновые кислоты. Аминокислоты и белки»	Контрольная работа по темам «Ароматические, гидрокси- и оксокарбоновые кислоты. Аминокислоты и белки»	Номенклатуру. Строение, химические свойства и функции ароматических и гетеропроизводных карбоновых кислот и аминокислот. Строение, получение и гидролиз пептидов и белков. Химическую сущность процессов, происходящих в живом организме с участием изучаемых классов органических веществ.	Записывать структурные формулы веществ данных классов органических соединений. Записывать схемы химических реакций, отражающих их химические свойства и превращения в живом организме.	3
8	Моно-, олигосахариды. Гомополисахариды. Гетерополисахариды.	Изучить классификации и структуру и химические свойства моно- и дисахаридов, гомо- и гетерополисахаридов. Изучить их роль и некоторые превращения в организме человека и	Моносахариды. Классификация (альдозы и кетозы, пентозы и гексозы). Стереоизомерия. Циклизация. Структурные формулы Фишера и Хеурса. Химические свойства	Моносахариды. Пентозы: рибоза, дезоксирибоза. Гексозы: глюкоза, галактоза, фруктоза. О- и N-гликозиды. Окисление: гликоновые,	Записывать структурные формулы Фишера и Хеурса. Записывать схемы химических реакций, отражающих	3

		<p>применение в медицине. Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.</p>	<p>моносахаридов. Аминосахара: глюкозамин, галактозамин. Олигосахариды. Классификация, номенклатура, структура дисахаридов. Полисахариды. Классификация. Строение, гидролиз.. Доклады: 1. Аскорбиновая кислота. Строение. Роль в организме. 2. Значение клетчатки в организации лечебного питания. Выполнение лабораторных работ: Реакция окисления глюкозы гидроксидом меди (II) [реакция Троммера]. Реакция окисления глюкозы реактивом Фелинга. Реакция окисления глюкозы гидроксидом висмута [реакция Ниландера]. Реакция окисления глюкозы реактивом Бенедикта.</p>	<p>гликаровые, гликуроновые кислоты. Использование «ацетальной» защиты при получении уроновых кислот. Биологическое значение уроновых кислот. Редуцирующие (мальтоза, целлобиоза, лактоза) и нередуцирующие (сахароза) дисахариды. редуцирующие (мальтоза, целлобиоза, лактоза) и нередуцирующие (сахароза). Гомополисахариды: крахмал, гликоген, хитин, целлюлоза. Пространственное строение амилозы, целлюлозы. Гетерополисахариды. Гиалурионовая кислота. Хондроитинсульфаты и их роль в кальцификации</p>	<p>химические свойства углеводов и их превращения в живом организме. Классифицировать полисахариды. Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные реакции на моносахариды. Пользоваться учебной литературой и дополнительными источниками получения информации. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию, лаконично излагать свои мысли при подготовке докладов.</p>	
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

				тканей. Гепарин, его антикоагулянтные свойства.		
9	Простые и сложные липиды. Стероиды.	<p>Ознакомиться со структурой и классификацией липидов и стероидов.</p> <p>Изучить их роль и некоторые превращения в организме человека и применение в медицине. Понимание роли липидов в качестве структурно-функциональных компонентов в живых организмах. Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.</p>	<p>Классификация липидов.. Номенклатура, строение. Омыляемые сложные липиды. Фосфолипиды. Сфинголипиды. и гликолипиды. Строение и биологическая роль. Неомыляемые липиды. Классификация стероидов. Холестерин желчные кислоты. Биологическая роль. Стероидные гормоны.. Витамин D и его биологическая роль. Доклад: Перекисное окисление липидов и его роль в повреждении биологических мембран при действии ионизирующих облучений. Выполнение лабораторных работ: Определение непердельности жира. Гидролиз лейцитина и открытие его составных частей.</p>	<p>Роль липидов в организме. Простые липиды: воска и жиры – триглицериды. Природные фосфолипиды: фосфатидилхолин (лецитин), фосфатидилсерин, фосфатидилинозит, фосфатидилколамин (кефалин). Сфинголипиды. Строение. Сфингозин. Церамид. Сфингомиелин. Гликолипиды: глюкоцереброзид, галактоцереброзид. Неомыляемые липиды. Классификация стероидов. Холестерин.. Желчные кислоты: холевая и дезоксихолевая кислоты. Биологическая роль липидов.</p>	<p>Классифицировать липиды. Записывать структурные формулы липидов. Записывать схемы химических реакций, отражающих их химические свойства и превращения в живом организме. Пользоваться учебной литературой и дополнительными источниками получения информации. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию, лаконично излагать свои мысли при подготовке докладов.</p>	3

				Стероидные гормоны: мужские - андростерон, тестостерон и женские - эстрадиол, прогестерон.		
10	Азотистые основания нуклеиновых кислот. Нуклеотиды, нуклеозиды. Структура нуклеиновых кислот.	Изучить строение и функции нуклеозидов, нуклеотидов и нуклеиновых кислот. Номенклатуру. Понять роль нуклеиновых кислот в качестве структурно-функциональных компонентов в живых организмах.	Химический состав нуклеиновых кислот. Нуклеозиды. Характер связи нуклеинового основания с углеводным остатком. Макроэнергетические связи. Рибонуклеиновые (РНК) и дезоксирибонуклеиновые (ДНК) кислоты. Доклад: Уровни организации нуклеиновых кислот. Выполнение лабораторных работ: Гидролиз фракции, содержащей нуклеопротеины Качественные реакции на открытие составных частей нуклеопротеинов.	Нуклеиновые основания: пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин) и пуриновые (аденин, гуанин). Комплементарность нуклеиновых оснований. Углеводы, входящие в состав нуклеозидов. Мононуклеотиды – структурные единицы нуклеиновых кислот. АМФ, АДФ и АТФ. Первичная и вторичная структура нуклеиновых кислот. Роль ДНК и РНК	Записывать структурные формулы нуклеотидов и нуклеозидов. Проводить качественные реакции на открытие составных частей нуклеопротеинов. Пользоваться учебной литературой и дополнительными источниками получения информации. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию, лаконично излагать свои мысли при подготовке докладов.	3
11	Промежуточный контроль по теме «Углеводы. Липиды. Нуклеиновые кислоты»	Проверить знания студентов по темам «Углеводы. Липиды. Нуклеиновые кислоты»	Контрольная работа по темам «Углеводы. Липиды. Нуклеиновые кислоты»	Номенклатуру. Строение и функции углеводов, липидов и	Записывать структурные формулы веществ	3

				нуклеиновых кислот. Химическую сущность процессов, происходящих в живом организме.	данных классов органических соединений. Записывать схемы химических реакций, отражающих их химические свойства и превращения в живом организме.	
12	Итоговое занятие по дисциплине «Биоорганическая химия»	Контрольные вопросы и собеседование по итогам изучения дисциплины «Биоорганическая химия»	Контрольные вопросы и собеседование по итогам изучения дисциплины «Биоорганическая химия»	Материал изученной дисциплины «Биоорганическая химия»	Записывать структурные формулы веществ изученных классов органических соединений. Записывать схемы химических реакций, отражающих их химические свойства и превращения в живом организме.	3

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

Тема	Самостоятельная работа			
	Форма	Цели и задачи	Метод. обеспечение	Часы
Гидроксильные	Изучение литературы по теме «Гидроксильные соединения»	Расширить теоретические знания по теме «Гидроксильные соединения (спирты, фенолы) и их производные. Тиолы»	О1,О2, Д1,Д2*,Д3	6



соединения (спирты, фенолы) и их производные. Тиолы.	(спирты, фенолы) и их производные. Тиолы». Решение задач. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Подготовка докладов.	Закрепить знания по структуре, номенклатуре, классификации и химическим свойствам спиртов, фенолов и тиолов, и умения пользоваться этими знаниями при составлении формул, классификации соединений, прогнозированию их химических превращений и физическим свойствам. Научиться пользоваться литературой при написании текста доклада (анализировать систематизировать и обобщать информацию из учебной литературы или дополнительных источников), а также строить выступление, лаконично излагать свои мысли.		
Карбоновые кислоты	Изучение литературы по теме «Карбоновые кислоты. Классификация. Свойства. Роль в организме». Решение задач. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Подготовка докладов.	Расширить теоретические знания по теме «Карбоновые кислоты. Классификация. Свойства. Роль в организме». Закрепить знания и умения по классификации, номенклатуре, структуре и химическим свойствам карбоновых кислот. Научиться пользоваться литературой при написании текста доклада (анализировать систематизировать и обобщать информацию из учебной литературы или дополнительных источников), а также строить выступление, лаконично излагать свои мысли.	O1,O2, Д1, Д3*	3
Гетерофункциональные производные карбоновых кислот.	Изучение литературы по теме «Гетерофункциональные производные карбоновых кислот». Решение задач. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Подготовка докладов.	Расширить теоретические знания по теме «Гетерофункциональные производные карбоновых кислот». Закрепить знания и умения по классификации, номенклатуре, структуре и химическим свойствам и поведению в организме человека гетерофункциональных производных карбоновых кислот: гидрокси-, оксо-, ароматических и гетероароматических карбоновых кислот. Научиться пользоваться литературой при написании текста доклада (анализировать систематизировать и обобщать информацию из учебной литературы или дополнительных источников), а также строить выступление, лаконично излагать свои мысли.	O1,O2, Д1, Д2*, Д3	3
$\alpha$ -Аминокислоты. Пептиды и белки	Изучение литературы по теме « $\alpha$ -Аминокислоты. Пептиды и белки». Решение задач.	Расширить теоретические знания по теме « $\alpha$ -Аминокислоты. Пептиды и белки». Закрепить умения в составлении химической структуры, названий и химических свойств пептидов. Закрепить умение определять заряд белка по ИЭТ.	O1, O2, Д1, Д2*, Д3*	5

	Подготовка к выполнению лабораторных работ. Подготовка докладов.	Научиться пользоваться литературой при написании текста доклада (анализировать систематизировать и обобщать информацию из учебной литературы или дополнительных источников), а также строить выступление (доклад), лаконично излагать свои мысли.		
Углеводы	Изучение литературы по теме «Углеводы». Решение задач. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Подготовка докладов.	Расширить теоретические знания по теме «Углеводы». Закрепить умения записывать формулы моно- (в проекциях Фишера и Хеурса), ди и полисахаридов, гетерополисахаридов и их химические свойства. Научиться на основе знания структуры и природы функциональных групп прогнозировать химические превращения этих соединений, в том числе, и в организме человека, а также интерпретировать биологическую роль некоторых представителей данного класса соединений. Научиться пользоваться литературой при написании текста доклада (анализировать систематизировать и обобщать информацию из учебной литературы или дополнительных источников), а также строить выступление, лаконично излагать свои мысли.	О1, О2, Д1, Д2*, Д3	5
Липиды. Стероиды.	Изучение литературы по теме «Липиды. Стероиды». Подготовка к выполнению лабораторных работ. Подготовка докладов.	Расширить теоретические знания по теме «Липиды. Стероиды». Закрепить умение записывать формулы простых жиров, фосфолипидов, сфинголипидов, гликолипидов, холестерина, желчных кислот. Пользоваться систематической номенклатурой. Закрепить знания по химическим свойствам и биологической роли этих соединений. Исходя из их химической природы научиться прогнозировать возможные химические превращения этих соединений в организме человека, а также интерпретировать биологическую роль некоторых представителей класса. Научиться пользоваться литературой при написании текста доклада (анализировать систематизировать и обобщать информацию из учебной литературы или дополнительных источников), а также строить выступление, лаконично излагать свои мысли.	О1, О2, Д1, Д2*, Д3	6

Нуклеиновые кислоты	Изучение литературы по теме «Нуклеиновые кислоты». Подготовка к выполнению лабораторных работ. Подготовка докладов.	Расширить теоретические знания по теме «Нуклеиновые кислоты». Закрепить умение записывать формулы нуклеотидов и нуклеозидов, знания биологической роли нуклеотидов, РНК, ДНК, строения этих молекул. Научиться пользоваться литературой при написании текста доклада (анализировать систематизировать и обобщать информацию из учебной литературы или дополнительных источников), а также строить выступление, лаконично излагать свои мысли.	О1, О2, Д1, Д2*, Д3	5
Контроль по дисциплине (промежуточная аттестация)	Изучение литературы по всем темам курса	Закрепить знания и умения, полученные в ходе изучения дисциплины «Биоорганическая химия»	О1, О2, Д1, Д2*	3

\*О, Д – основная и дополнительная литература соответственно (см. п. 7 данной рабочей программы)

#### 4.5. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них ОК и ПК

Темы дисциплины	Количество часов	1	2	3	Общее количество компетенций
Гидроксильные соединения (спирты, фенолы) и их производные. Тиолы.	12	ОК7	ОПК6	ПК-7	3
Карбоновые кислоты.	9	ОК7	ОПК6	ПК-7	3
Гетерофункциональные производные карбоновых кислот.	9	ОК7	ОПК6		2
$\alpha$ -Аминокислоты. Пептиды и белки	9	ОК7	ОПК6	ПК-7	3
Углеводы	9	ОК7	ОПК6	ПК-7	3
Липиды. Стероиды.	9	ОК7	ОПК6	ПК-7	3
Нуклеиновые кислоты	9	ОК7	ОПК6		2
Контроль по дисциплине	6				
<b>Итого</b>	<b>72</b>				

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе изучения дисциплины «Биоорганическая химия» используются следующие образовательные технологии:

Технологии поддерживающего обучения (традиционное обучение) - объяснительно – иллюстративный метод.

Технологии развивающего обучения (инновационное обучение) - критическое мышление, контекстное обучение.

#### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ



	<p><b>Текущие контроли:</b></p> <p>1.Контрольная работа по теме: Спирты. Фенолы. Тиолы. Карбоновые кислоты: моно-, ди- и высшие</p>	<p>1) 2,6-диаминогексановая кислота  2) 2-амино-3-тиопропановая кислота  3) 3,5-диметил-гексен-2-аль</p> <p>Примеры.</p> <p>1.Напишите структурную формулу 3-метилгександиол-2,3. Классифицируйте данное соединение. Напишите его химические свойства.</p> <p>2.Напишите формулы, тривиальные названия и названия солей первых пяти членов ряда предельных карбоновых кислот. Охарактеризуйте реакции О-ацилирования пропионовой кислоты.</p> <p>3.Напишите формулу пара-аминофенола, образование парацетамола. Применение.</p>
<p>Дегидратация молочной кислоты.  <b>ОПК 6</b>  Готовность к применению терминологии, основных понятий и определений, используемых в профилактической медицине</p>	<p>Доклады</p>	<p>Заслушивание докладов, проверка сформулированных выводов по докладам.*</p>
	<p>Устный опрос</p>	<p>Контроль исходного уровня знаний (устно-речевой опрос по теме «Оксикислоты»</p> <p>1.Окисление молочной кислоты в клетке.</p> <p>2.Дегидратация молочной кислоты.</p>
	<p>Ситуационные задачи.</p>	<p>Примеры:</p> <p>Почему в мышцах при физической нагрузке появляется боль?</p>
	<p>Сдача лабораторных работ</p>	<p>Проверка обработки полученных экспериментальных данных в ходе выполнения лабораторных работ по темам (качественный анализ)..</p> <p>Проверка знаний номенклатуры органических соединений</p>

	<p><b>Текущие контроли:</b></p> <p>1.Контрольная работа по теме: Спирты. Фенолы. Тиолы. Карбоновые кислоты: моно-, ди- и высшие</p> <p>2.Контрольная работа по теме: Ароматические, гидрокси- и оксо-карбоновые кислоты. Аминокислоты и белки</p>	<p>Примеры заданий контрольной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предельные одноатомные спирты. Гомологический ряд. Химизм антисептического действия спиртов. Влияние длины углеводородного радикала на антисептические и кислотные свойства спиртов.</li> <li>2. Кофермент А. Состав. Биологическая роль. Напишите реакцию образования Ацил- и АцетилКоА.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Фенол, физические и химические свойства.</li> <li>2. Препараты на основе салициловой кислоты.</li> <li>3. Дегидратация <math>\alpha, \beta, \gamma</math>-оксикислот</li> <li>4. 2.Приведите реакции получения глиоксиловой кислоты, пировиноградной, щавелевоуксусной из соответствующих гидроксикислот. Назовите эти кислоты по систематической и тривиальной номенклатуре.</li> <li>5. Напишите реакцию гидролиза трипептида: изолейцил-гистидил-тирозин.</li> <li>6. Охарактеризуйте реакции дезаминирования. Сходство и отличие этих реакций. Напишите реакции дезаминирования для аспарагиновой кислоты. Назовите полученные вещества.</li> </ol> <p>Вопросы по каждой теме.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Строение, свойства и биологическая роль глюкозы.</li> <li>2. Гидрокси- и оксо-карбоновые кислоты. Аминокислоты и белки</li> <li>3. Углеводы. Липиды. Нуклеиновые кислоты</li> </ol> <p>Примеры заданий контрольной работы:</p> <p>1.Бензойная кислота. Состав и применение. Реакция обезвреживания бензойной кислоты в организме</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>человека. Ее биологическое значение</p> <p>2. Напишите структурную формулу аминокислоты глутаминовой. Классифицируйте данное соединение. Напишите его химические свойства.</p> <p>3. Предельные одноатомные спирты. Гомологический ряд. Химизм антисептического действия спиртов. Влияние длины углеводородного радикала на антисептические и кислотные свойства спиртов.</p> <p>4. Кофермент А. Состав. Биологическая роль. Напишите реакцию образования Ацил- и АцетилКоА.</p>
<b>ПК-7</b>	Доклады	Заслушивание докладов, проверка сформулированных выводов по докладам.*
	Ситуационные задачи.	<p>Примеры:</p> <p>1. Почему при подагре (накопление мочевой кислоты в суставах) не рекомендуют использовать с пищей насыщенные мясные бульоны?</p>
	Сдача лабораторных работ	Проверка обработки полученных экспериментальных данных в ходе выполнения лабораторных работ по темам (качественный анализ)..
	<p><b>Устный опрос</b></p> <p><b>Ситуационные задачи**</b></p> <p><b>Составление химических реакций по заданным схемам</b></p> <p><b>Текущие контроли:</b></p> <p>1..Контрольная работа по</p>	<p>Контроль исходного уровня знаний (устно-речевой опрос по теме «<math>\alpha</math>-аминокислоты. Пептиды. Белки»</p> <p>1. По какому признаку аминокислоты классифицируются на <math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\gamma</math>, <math>\delta</math>?</p> <p>2. Общая формула <math>\alpha</math>-аминокислот.</p> <p>3. Номенклатура аминокислот.</p> <p>4. Решение задач по теме занятия</p> <p>Пример 1. Запишите уравнение реакции декарбоксилирования гистидина. Влияние гистидина на организм.</p> <p>Пример 1. Получить из пропионовой кислоты аминокислоту аланин.</p> <p>Примеры заданий контрольной работы:</p>



<p>теме: Аминокислоты и белки</p> <p>2.Контрольная работа по теме: Углеводы. Липиды. Нуклеиновые кислоты.</p>	<p>1.Напишите реакцию гидролиза трипептида: изолейцил-гистидил-тирозин.</p> <p>4.Охарактеризуйте реакции дезаминирования. Сходство и отличие этих реакций. Напишите реакции дезаминирования для аспарагиновой кислоты. Назовите полученные вещества.</p> <p>5.Напишите реакцию образования трипептида: глутамил-треонил-лизин.</p> <p>6.ИЭС. ИЭТ. Большинство аминокислот и белков крови имеет ИЭТ ~ 6. Объясните причины такого значения ИЭТ. Почему белки находятся в виде отрицательно заряженных ионов в крови? Ответ подтвердите схемой.</p> <p>Примеры заданий контрольной работы:</p> <p>1.. Классификация углеводов. Примеры.</p> <p>2. Напишите структурную формулу АМФ.</p> <p>3. Фосфолипиды, их биологическая роль.</p> <p>Напишите уравнение образования фосфотидилсерина.</p> <p>4. Напишите схему образования тимидина.</p> <p>5. <math>\alpha, D</math>-глюкопираноза сахара фруктоза сорбит</p> <p>глюконовая кислота</p> <p>6. Углеводы. Классификация (с примерами). Моносахариды. Классификация: альдозы и кетозы, пентозы и гексозы. Стереизомерия. D- и L-стереохимические ряды.</p> <p>7.Аминосахара: D-глюкозамин, N-ацетил-D-глюкозамин.</p>	<p>1.Напишите реакцию гидролиза трипептида: изолейцил-гистидил-тирозин.</p> <p>4.Охарактеризуйте реакции дезаминирования. Сходство и отличие этих реакций. Напишите реакции дезаминирования для аспарагиновой кислоты. Назовите полученные вещества.</p> <p>5.Напишите реакцию образования трипептида: глутамил-треонил-лизин.</p> <p>6.ИЭС. ИЭТ. Большинство аминокислот и белков крови имеет ИЭТ ~ 6. Объясните причины такого значения ИЭТ. Почему белки находятся в виде отрицательно заряженных ионов в крови? Ответ подтвердите схемой.</p> <p>Примеры заданий контрольной работы:</p> <p>1.. Классификация углеводов. Примеры.</p> <p>2. Напишите структурную формулу АМФ.</p> <p>3. Фосфолипиды, их биологическая роль.</p> <p>Напишите уравнение образования фосфотидилсерина.</p> <p>4. Напишите схему образования тимидина.</p> <p>5. <math>\alpha, D</math>-глюкопираноза сахара фруктоза сорбит</p> <p>глюконовая кислота</p> <p>6. Углеводы. Классификация (с примерами). Моносахариды. Классификация: альдозы и кетозы, пентозы и гексозы. Стереизомерия. D- и L-стереохимические ряды.</p> <p>7.Аминосахара: D-глюкозамин, N-ацетил-D-глюкозамин.</p>
<p><b>Промежуточная аттестация</b></p>	<p>1. Монофункциональные производные углеводов: спирты. Химические свойства. Окислительно-восстановительные реакции. Отдельные представители одноатомных и многоатомных</p>	<p>1. Монофункциональные производные углеводов: спирты. Химические свойства. Окислительно-восстановительные реакции. Отдельные представители одноатомных и многоатомных</p>

		<p>спиртов: метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин.</p> <p>2. Монофункциональные производные углеводов: фенолы. Химические свойства. Окислительно-восстановительные реакции. Отдельные представители фенолов: фенол, крезолы, гидрохинон, пирокатехин и его производные (адреналин, норадреналин), парацетомол, резорцин.</p> <p>3. Монофункциональные производные углеводов: тиолы. Химические свойства. Окислительно-восстановительные реакции. Антиоксидантная буферная система организма. Тиопрепараты. Применение их в медицине. Химические основы действия тиопрепаратов.</p> <p>4. Карбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы. Химические свойства монокарбоновых кислот. Функциональные производные: соли, эфиры, ангидриды, амиды, нитрилы, галогенангидриды. Декарбоксилирование.</p> <p>5. Предельные дикарбоновые кислоты: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая. Специфические и неспецифические свойства. Непредельные дикарбоновые кислоты: малеиновая и фумаровая.</p> <p>6. Гидроксикарбоновые кислоты: молочная, яблочная, винная и лимонная. Специфические свойства.</p> <p>7. Ароматические и гетероароматические карбоновые кислоты. Бензойная кислота и ее обезвреживание. Витамин В10, новокаин и анестезин, их применение в медицине.</p> <p>8. Фенокислоты. Салициловая кислота и ее производные</p>
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>(салицилат натрия, метилсалицилат, салол, аспирин, никотиновая кислота и никотинамид, их применение в медицине.</p> <p>9. Оксокарбоновые кислоты: глиоксиловая, пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевая, их биологическая роль. Реакции декарбоксилирования, гидрирования, трансаминирования и комплексообразования.</p> <p>10. Высшие карбоновые кислоты (предельные и непредельные) их представители. Химические свойства.</p> <p>11. Липиды. Омыляемые липиды. Жиры - особый вид сложных эфиров (триглицериды). Сложные омыляемые липиды: фосфолипиды, сфинголипиды, гликолипиды. Медико-биологическое значение липидов.</p> <p>12. Углеводы. Классификация. Медико-биологическое значение углеводов. Строение моносахаридов. Открытые и циклические таутомерные формы моносахаридов. Формулы Хеуорса. Фуранозные и пиранозные формы, <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-аномеры, D- и L-стереохимические ряды. Конформации моносахаридов.</p> <p>13. Химические свойства моносахаридов: реакции карбонильной и гидроксильной групп. Окисление моносахаридов. Гликоновые, гликаровые, гликуроновые кислоты. Аскорбиновая кислота. Восстановление моносахаридов. Ксилит, сорбит.</p> <p>14. Дисахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды.</p> <p>15. Гомо- и гетерополисахариды. Строение, свойства и значение крахмала, гликогена и клетчатки. Декстраны. Хитин. Пектиновые</p>
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>вещества. Гиалуроновая кислота.</p> <p>16. Природные <math>\alpha</math>-аминокислоты L-ряда. Незаменимые аминокислоты. Изоэлектрическая точка.</p> <p>17. Биологически важные реакции <math>\alpha</math>-аминокислот: декарбоксилирования, дезаминирования, переаминирования и образования пептидной связи.</p> <p>18. Нуклеозиды (пуриновые и пиримидиновые), их образование, состав, строение, номенклатура. Гидролиз нуклеозидов.</p> <p>19. Мононуклеотиды, их образование, состав, строение, номенклатура. Гидролиз нуклеотидов РНК и ДНК. Нуклеозидмоно- и полифосфаты: АМФ, АДФ, АТФ, их строение. Гидролиз АТФ. Биологическая роль АТФ и АДФ.</p> <p>20. Уровни структурной организации ДНК (первичная, вторичная, третичная структуры). Фосфодиэфирные связи, комплементарность нуклеиновых оснований. Биологическая роль ДНК.</p>
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

\*В ходе изучения дисциплины студентам предлагается сделать доклады по темам:

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **Примеры оценочных средств**

#### **Доклады**

1. Влияние алкоголя на живой организм.
2. Применение алифатических, ароматических и гетероароматических монокарбоновых кислот и их производных в медицине.
3. Пищевая ценность ненасыщенных жирных кислот
4. Применение алифатических и ароматических дикарбоновых кислот и их производных в медицине.
5. Сульфаниламидные препараты и механизм их действия.
6. Анальгезирующие, противовоспалительные препараты на основе салициловой кислоты и пара-амнофенола.

7. Галловая кислота, как основа танина. Применение танина в медицине.
8. Аминокислоты и их значение в питании человека.
9. Уровни организации белков.
10. Аскорбиновая кислота. Строение. Причины необходимости аскорбиновой кислоты в питании человека.
11. Углеводы в питании человека.
12. Значение клетчатки в организации лечебного питания.
13. Перекисное окисление липидов и его роль в повреждении биологических мембран при действии ионизирующих облучений.
14. Жиры, их пищевая и биологическая ценность.
15. Значение холестерина в организме человека.
17. Функция витамина D в формировании и развитии зубов и костей.
18. Уровни организации нуклеиновых кислот

<p>Для входного контроля (ВК)</p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Вариант №1</u></b></p> <p>Приведите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:</p> $\begin{array}{c} \text{бутадиен-1,3} \xrightarrow{2\text{H}_2, \text{кат.}} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{AlCl}_3, t^\circ} \text{2-метилпропан} \xrightarrow{\text{Br}_2, h\nu} \\ \rightarrow \text{X}_2 \xrightarrow{\text{KOH (спирт. р-р), t^\circ} } \text{X}_3 \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{SO}_4, t^\circ} \text{CH}_3\text{-}\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{-CH}_3 \end{array}$
<p>Для промежуточного контроля (ПК)</p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Вариант №1</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напишите схемы образования дЦДФ.</li> <li>2. Чем сфинголипиды отличаются от фосфолипидов? Напишите уравнение образования кефалина.</li> <li>3. Классификация гетерополисахаридов. Биологическая роль.</li> </ol>
<p>Для итогового контроля (ИК)</p> <p><b><u>Контрольные вопросы</u></b></p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Вариант №1</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для количественного определения тимола (противоглистное средство) используется реакция бромирования, в результате которой продукт реакции выпадает в виде белого осадка. Напишите схему бромирования тимола (2-изопропил-5-метилфенола).</li> <li>2. Напишите уравнение образования фосфотидилэтаноламина. Биологическая роль фосфолипидов.</li> <li>3. Напишите формулу пептида состоящего из лейцина и аспаргина, назовите его.</li> </ol>

**\*\*Вопросы и ситуационные задачи к промежуточной аттестации**  
**Контрольные вопросы и ситуационные задачи к промежуточной аттестации**

**Контролируемые компетенции:**

ОК-7, ОК-8 Способность к логическому анализу, синтезу  
 ОПК-5, 6: Готовность к применению терминологии, основных понятий и определений, используемых в профилактической медицине.

ПК-7. Способность и готовность к оценке состояния фактического питания населения.

### Вопросы для устного опроса

1. Монофункциональные производные углеводов: спирты. Химические свойства. Окислительно-восстановительные реакции. Отдельные представители одноатомных и многоатомных спиртов: метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин. (ОК-7, 8; ОПК-5, 6; ПК-7)
2. Монофункциональные производные углеводов: фенолы. Химические свойства. Окислительно-восстановительные реакции. Отдельные представители фенолов: фенол, крезолы, гидрохинон, пирокатехин и его производные (адреналин, норадреналин), парацетомол, резорцин. (ОК-7; ОПК-6)
3. Монофункциональные производные углеводов: тиолы. Химические свойства. Окислительно-восстановительные реакции. Антиоксидантная буферная система организма. Тиопрепараты. Применение их в медицине. Химические основы действия тиопрепаратов. (ОК-7; ОПК-6)
16. Карбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы. Химические свойства монокарбоновых кислот. Функциональные производные: соли, эфиры, ангидриды, амиды, нитрилы, галогенангидриды. Декарбоксилирование. Высшие жирные кислоты. Пищевая ценность ненасыщенных жирных кислот. (ОК-7; ОПК-6; ПК-7)
4. Предельные дикарбоновые кислоты: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая. Специфические и неспецифические свойства. Непредельные дикарбоновые кислоты: малеиновая и фумаровая. (ОК-7; ОПК-6)
5. Гидроксикарбоновые кислоты: молочная, яблочная, винная и лимонная. Специфические свойства. (ОК-7; ОПК-6)
6. Ароматические и гетероароматические карбоновые кислоты. Бензойная кислота и ее обезвреживание. Витамин В10, новокаин и анестезин, их применение в медицине. (ОК-7; ОПК-6)
7. Фенокислоты. Салициловая кислота и ее производные (салицилат натрия, метилсалицилат, салол, аспирин, никотиновая кислота и никотинамид, их применение в медицине. (ОК-7; ОПК-6)
8. Оксокарбоновые кислоты: глиоксильная, пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевая, их биологическая роль. Реакции декарбоксилирования, гидрирования, трансаминирования и комплексообразования. (ОК-7; ОПК-6; ПК-7)
9. Высшие карбоновые кислоты (предельные и непредельные) их представители. Химические свойства. . (ОК-7; ОПК-6; ПК-7)
10. Липиды. Омыляемые липиды. Жиры - особый вид сложных эфиров (триглицериды). Сложные омыляемые липиды: фосфолипиды, сфинголипиды, гликолипиды. Медико-биологическое значение липидов. . (ОК-7; ОПК-6; ПК-7)
11. Углеводы. Классификация. Медико-биологическое значение углеводов. Строение моносахаридов. Открытые и циклические таутомерные формы моносахаридов. Формулы Хеуорса. Фуранозные и пиранозные формы,  $\alpha$ -,  $\beta$ -аномеры, D- и L- стереохимические ряды. Конформации моносахаридов. . (ОК-7; ОПК-6; ПК-7)

12. Химические свойства моносахаридов: реакции карбонильной и гидроксильной групп. Окисление моносахаридов. Гликоновые, гликаровые, гликуроновые кислоты. Аскорбиновая кислота. Строение. Причины необходимости аскорбиновой кислоты в питании человека. Восстановление моносахаридов. Ксилит, сорбит. . (ОК-7; ОПК-6; ПК-7)
13. Дисахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. . (ОК-7; ОПК-6; ПК-7)
14. Гомо- и гетерополисахариды. Строение, свойства и значение крахмала, гликогена и клетчатки. Декстраны. Хитин. Пектиновые вещества. Гиалуроновая кислота. Углеводы в питании человека.(ОК-7; ОПК-6; ПК-7)
15. Природные  $\alpha$ -аминокислоты L- ряда. Незаменимые аминокислоты. Изоэлектрическая точка. (ОК-7; ОПК-6; ПК-7)
17. Биологически важные реакции  $\alpha$ -аминокислот: декарбоксилирования, дезаминирования, переаминирования и образования пептидной связи. Аминокислоты и их значение в питании человека. (ОК-7; ОПК-6; ПК-7)
16. Нуклеозиды (пуриновые и пиримидиновые), их образование, состав, строение, номенклатура. Гидролиз нуклеозидов. (ОК-7; ОПК-6;)
17. Мононуклеотиды, их образование, состав, строение, номенклатура. Гидролиз нуклеотидов РНК и ДНК. Нуклеозидмоно- и полифосфаты: АМФ, АДФ, АТФ, их строение. Гидролиз АТФ. Биологическая роль АТФ и АДФ. (ОК-7; ОПК-6;)
18. Уровни структурной организации ДНК (первичная, вторичная, третичная структуры). Фосфодиэфирные связи, комплементарность нуклеиновых оснований. Биологическая роль ДНК. (ОК-7; ОПК-6;)

#### **Ситуационные задачи**

1. Напишите уравнение реакций дегидратации и окисления яблочной кислоты.
2. Напишите уравнения реакций, характеризующие дегидратацию  $\alpha, \beta, \gamma$ -оксикислот.
3. Написать кетонные тела:  $\beta$ -оксимасляная кислота, ацетоуксусная, ацетон. При каком заболевании появляются в моче эти соединения.
4. Получение, восстановление, декарбонилирование, декарбоксилирование пировиноградной кислоты в присутствии серной кислоты и кофермента.
5. Окислительное дезаминирование и трансаминирование аминокислоты аланин.
6. Кофермент А. Напишите реакцию образования Ацил- и АцетилКоА.
7. Салициловая кислота и ее производные лекарственные препараты (кроме аспирина).  
Получение и применение.
8. Напишите структурную формулу АДФ.
9. Напишите уравнение образования фосфотидилсерина.
10. Напишите реакцию получения аспирина.
11. Напишите реакцию образования трипептида: цистеил-серил-фенилаланин.
12. Напишите реакцию образования трипептида: лейцил-аспарагил-гистидин.
13. Напишите реакцию характеризующую N-ацилирование на примере масляной кислоты.
14. Напишите уравнение образования кефалина.

15. Напишите структурную формулу дГМФ.
16. Напишите уравнение образования лецитина.
17. В чем отличие нуклеозида от нуклеотида. Напишите схему образования гуанозина.
18. Кофермент А. Напишите реакцию образования Ацил- и АцетилКоА.
19. Напишите реакцию образования трипептида: глутамил-аланил-пролин.
20. В чем отличие фосфолипидов от гликолипидов. Приведите примеры.
21. Напишите структурную формулу АДФ.
22. Напишите реакцию образования трипептида: фенилаланил-гистидил-пролин.
23. Напишите реакцию образования трипептида: треонил-глицил-триптофан.
  
24. Напишите структурную формулу дГМФ.
  
25. Напишите уравнение образования фосфотидилсерина.
26. Напишите структурную формулу ЦМФ.
27. Напишите реакцию образования трипептида: треонил-глицил-триптофан.
28. Напишите структурную формулу ГДФ.
29. Молочная кислота, окисление, дегидратация, внутримолекулярная дисмутация.
30. Напишите реакцию образования трипептида: глутамил-фенилаланил-лизин.
31. Реакция декарбоксилирования малоновой, пировиноградной кислот и аминокислоты триптофан.
32. Напишите уравнение образования сфингомиелина.
33. Напишите структурную формулу УДФ.
34. Напишите реакцию образования трипептида: пролил-тирозил-глицин.
35. Напишите структурную формулу ЦДФ.
36. Напишите реакции, характеризующие О-ацилирование карбоновых кислот.
37. Напишите реакцию образования трипептида: треонил-аланил-триптофан.
38. Получение местноанестезирующих веществ: анестезина и новокаина.
39. Декарбоксилирование щавелевой, ацетоуксусной кислот и гистидина.
40. Напишите структурную формулу дГМФ.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература**

1. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия: учебник для вузов – М.: Дрофа, 2008. 542 с.
2. Слесарев В.И. Химия: Основа химии живого: Учебник для вузов. – 3-е изд., испр. и доп. – СПб: Химиздат, 2007. – 784 с.: ил.

### **б) дополнительная литература**

1. Общая и биоорганическая химия. Учеб. пособие (Гриф УМО) / Н.И. Пономарева [и др.]. – Воронеж : Изд-во ВГМА, 2013. – 199 с.
2. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Общая химия, биоорганическая химия» для студентов 1 курса обучающихся по специальности 060105 «Медико-профилактическое дело» / Рябинина Е.И. [и др.] – Воронеж: Изд-во ВГМА, 2013. 51с.
3. Лабораторный практикум по биоорганической химии: учебно-практическое пособие / Е.И Рябинина [и др.]. – Воронеж: Изд-во ВГМУ, 2017. – 38 с.

### **в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: Интернет ресурсы: базы данных, информационно-справочные и поисковые системы,**



отвечающие тематике дисциплины: электронно-библиотечная система "Консультант студента". С другими информационными ресурсами можно ознакомиться на сайте библиотеки ВГМУ им. Н.Н. Бурденко (<http://onmb.vsmaburdenko.ru/chitatelnyam/informatsionnye-resursy/>)

## **8. МАТЕРИАЛЬНО–ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации учебного процесса на кафедре имеются:

- химические лаборатории с электроснабжением, а также снабженные лабораторной мебелью, включая химические мойки и вытяжные шкафы;
- помещения для лаборантской и для хранения оборудования и реактивов;
- лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным и другим демонстрационным оборудованием;
- компьютерное оснащение;
- ситуационные задачи для входного и промежуточного контроля. Информационные стенды: ПСЭ, таблица старшинства функциональных групп,
- химические реактивы: кислоты, аминокислоты, щелочи, соли, органические растворители и др.;
- лабораторная посуда: пробирки, пипетки, воронки;
- приборы: электроплитка.