

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химические основы биологических процессов

Кафедра аналитической и фармацевтической химии  
химического факультета

Образовательная программа бакалавриата  
04.03.01 Химия

Направленность (профиль)/специализация программы:  
Фармацевтическая химия

Форма обучения  
очная

Статус дисциплины: обязательная часть ОПОП

Махачкала, 2022год

Рабочая программа дисциплины «Химические основы биологических процессов» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО бакалавриата по направлению подготовки 04.03.01 Химия от «17» июля 2017 г. № 671.

Разработчики: кафедра аналитической и фармацевтической химии, Исмаилова Ф.О. – к.х.н., доцент кафедры

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры аналитической и фармацевтической химии

от «25» февраля 2022 г., протокол № 6.

Зав. кафедрой  Рамазанов А.Ш.

на заседании Методической комиссии химического факультета

от «18» марта 2022 г., протокол № 7.

Председатель  Гасангаджиева У.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «31» марта 2022 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

### Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Химические основы биологических процессов» входит в обязательную часть ОПОП бакалавриата по направлению 04.03.01 Химия.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой аналитической и фармацевтической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с знаниями в области основных разделов биохимии (основные молекулярные компоненты клетки, ферментативный катализ, метаболизм, локализация основных метаболических процессов в живой клетке), биоэнергетики (эндэргонические и экзэргонические биохимические реакции) и молекулярной генетики (физико-химические принципы хранения и передачи наследственной информации).

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: УК-1, ОПК-1-2, ПК-1-4. Выпускник должен иметь представление о основных химических компонентах клетки, основах биокатализа, основах метаболизма, основных вопросах наследственности, химических аспектах происхождения жизни, молекулярных аспектах физиологии человека.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме – контрольной работы, коллоквиумов и промежуточный контроль в форме - зачет.

Объем дисциплины 4 зачетные единицы, в том числе 144 в академических часах по видам учебных занятий.

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:							
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе дифференцированный зачет, экзамен	
		всего	из них					
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	...	..			
6	144	76	38	38	-		68	Зачет с оценкой

#### 1. Цели освоения дисциплины

Формирование фундаментальных знаний о химических основах жизнедеятельности организмов, о структуре и функциях биологически важных соединений. Привитие навыков использования законов химии, теоретических основ биохимии, молекулярной биологии, современных информационных баз данных для постановки, обработки результатов (био)химического, биотехнологического эксперимента, решения профессиональных задач и определения перспектив развития области деятельности.

#### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Химические основы биологических процессов» входит в обязательную часть ОПОП направления 04.03.01 Химия.

К «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимым при усвоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин, относятся знания фундаментальных разделов неорганической химии, математики, органической химии и умение использовать полученные знания для объяснения результатов химических экспериментов.

Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо для изучения базовых дисциплин физической, аналитической химии, химии высокомолекулярных соединений.

#### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения и процедура освоения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных	<b>УК-1.1.</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	<b>Знает:</b> теоретические основы традиционных и новых разделов химии и способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач. <b>Умеет:</b> анализировать и обрабатывать научно-техническую информацию на основе теоретических представлений традиционных и новых разделов химии. <b>Владеет:</b> навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов отдельных этапов работ.	Письменный и устный опрос

задач.	<b>УК-1.2.</b> Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.	<b>Знает:</b> методы анализа поставленных исследовательских задач в области химии на основе сбора, отбора и изучения литературных, патентных источников информации. <b>Умеет:</b> принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях. <b>Владеет:</b> навыками осуществления поиска информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личного развития.	
	<b>УК-1.3.</b> Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.	<b>Знает:</b> методы анализа и оценки информации, выявлять причинно-следственные связи, делать выводы. <b>Умеет:</b> изучать и решать проблемы на основе неполной или ограниченной информации. <b>Владеет:</b> методами использования информационно-коммуникативных технологий в профессиональной деятельности.	
	<b>УК-1.4.</b> Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов.	<b>Знает:</b> методы проведения экспериментальных исследований и обработки данных эксперимента. <b>Умеет:</b> производить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы. <b>Владеет:</b> навыками подготовки и анализа экспериментальных данных, составления отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участия во внедрении результатов.	
	<b>УК-1.5.</b> Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.	<b>Знает:</b> основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития. <b>Умеет:</b> использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений. <b>Владеет:</b> навыками анализа текстов, имеющих философское содержание.	
	<b>ОПК-1.</b> Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений.	<b>ОПК-1.1.</b> Воспринимает информацию химического содержания, систематизирует и анализирует ее опираясь на знание теоретических основ фундаментальных разделов химии.	
<b>ОПК-1.2.</b> Грамотно планирует и интерпретирует результаты собственных экспериментов.	<b>Знает:</b> общие закономерности протекания химических процессов с участием веществ различной природы. <b>Умеет:</b> готовить элементы документации, проекты планов и программ проведения отдельных этапов работ в профессиональной сфере деятельности. <b>Владеет:</b> навыками использования теоретических основ базовых химических дисциплин при решении конкретных химических и материаловедческих задач.		

	<b>ОПК-1.3.</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных работ химической направленности.	<b>Знает:</b> методы работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам. <b>Умеет:</b> анализировать и обрабатывать научно-техническую информацию на основе теоретических представлений традиционных и новых разделов химии. <b>Владеет:</b> навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.	
<b>ОПК-2.</b> Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием.	<b>ОПК-2.1.</b> Умеет проводить и протоколировать простые химические эксперименты.	<b>Знает:</b> стандартные методы обработки результатов эксперимента. <b>Умеет:</b> проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам. <b>Владеет:</b> базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов.	Письменный и устный опрос
	<b>ОПК-2.2.</b> Умеет синтезировать вещества различной природы (неорганические, органические, природного происхождения и т.д.) и получать материалы с заданным набором характеристик с использованием стандартных методик.	<b>Знает:</b> основные приемы синтеза веществ различной природы. <b>Умеет:</b> проводить многостадийный синтез. <b>Владеет:</b> навыками планирования, анализа и обобщения результатов эксперимента.	
	<b>ОПК-2.3.</b> Применяет на практике правила и нормы техники безопасности при работе с химическими объектами.	<b>Знает:</b> правила и нормы техники безопасности при работе с химическими реактивами и физическими приборами. <b>Умеет:</b> оценивать риски работы с определенным классом химических реактивов. <b>Владеет:</b> навыками оценки рисков и ущерба от воздействия на человека вредных и поражающих факторов, связанных с применением химических реагентов.	
<b>ПК-1.</b> Способен проводить сбор, анализ и обработку информации, необходимой для решения задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации.	<b>ПК-1.1.</b> Собирает информацию, необходимую для решения задач исследования, поставленных специалистом более высокой квалификации.	<b>Знает:</b> теоретические основы традиционных и новых разделов химии и способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач. <b>Умеет:</b> анализировать и обрабатывать научно-техническую информацию на основе теоретических представлений традиционных и новых разделов химии. <b>Владеет:</b> навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов отдельных этапов работ.	Письменный и устный опрос
	<b>ПК-1.2.</b> Проводит первичный анализ и обработку литературных данных.	<b>Знает:</b> теоретические основы традиционных и новых разделов химии и способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач. <b>Умеет:</b> применять знания общих и специфических закономерностей различных областей химической науки при решении профессиональных задач. <b>Владеет:</b> навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.	
<b>ПК-2.</b> Способен выбирать технические средства и методы испытаний (исследований) для решения	<b>ПК-2.1.</b> Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы.	<b>Знает:</b> цели и задачи проводимых исследований и разработок. <b>Умеет:</b> собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов и исследований в соответствующей области знаний. <b>Владеет:</b> методами проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.	Письменный и устный опрос

поставленных задач химической направленности.	<b>ПК-2.2.</b> Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач.	<b>Знает:</b> стандарты и технические условия по эксплуатации оборудования, программам испытаний, оформлению технической документации. <b>Умеет:</b> использовать методы определения качественных и количественных характеристик. <b>Владеет:</b> навыками подготовки методического руководства по проведению лабораторных анализов, испытаний и исследований.	
	<b>ПК-2.3.</b> Проводит отбор, идентификацию образцов, подготовку технической документации на образцы, устанавливает нормативные значения контролируемых показателей.	<b>Знает:</b> постановления, распоряжения, приказы, методические материалы по управлению качеством продукции; требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой продукции. <b>Умеет:</b> производить анализ по обеспечению выполнения работ в соответствии со стандартами. <b>Владеет:</b> требованиями, предъявляемые к технической документации, сырью, материалам, полуфабрикатам и готовой продукции; системы, методы и средства контроля их качества.	
<b>ПК-3.</b> Способен готовить объекты исследования (вещества синтетического и природного происхождения, материалы и пр.) и проводить их изучение по заданным методикам.	<b>ПК-3.1.</b> Готовит объекты исследования.	<b>Знает:</b> анализ методов для определения требуемых параметров измерения качественных и количественных характеристик проб (образцов) сырья и полуфабрикатов. <b>Умеет:</b> проводить отбор проб (образцов) сырья и полуфабрикатов на разных стадиях производства; подготавливать пробы (образцы) сырья и полуфабрикаты к лабораторному анализу. <b>Владеет:</b> навыками контроля периодичности и правильности отбора проб.	Письменный и устный опрос
	<b>ПК-3.2.</b> Проводит экспериментальные работы по готовым методикам.	<b>Знает:</b> методические материалы лаборатории. <b>Умеет:</b> проводить лабораторные испытания; анализ методов для определения требуемых параметров измерения качественных и количественных характеристик проб (образцов) сырья и полуфабрикатов. <b>Владеет:</b> навыками организации проведения лабораторных анализов; проведения испытаний сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.	
	<b>ПК-3.3.</b> Проводит расчетно-теоретические исследования по заданным методикам.	<b>Знает:</b> методики расчета сырьевых материалов. <b>Умеет:</b> осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию). <b>Владеет:</b> навыками оформления результатов выбранных методик расчетов и измерений.	
	<b>ПК-3.4.</b> Выполняет стандартные операции при работе на высокотехнологичном химическом оборудовании.	<b>Знает:</b> оборудование лаборатории, принципы его работы и правила эксплуатации. <b>Умеет:</b> работать на современном технологическом и лабораторном оборудовании. <b>Владеет:</b> методами проведения анализов, испытаний и других видов исследований.	
	<b>ПК-3.5.</b> Осуществляет контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции.	<b>Знает:</b> методы проведения мониторинга качества выпускаемой продукции. <b>Умеет:</b> определять показатели качества выпускаемой продукции. <b>Владеет:</b> навыками контроля исполнения технологических регламентов проведения испытаний.	
	<b>ПК-3.6.</b> Проводит паспортизацию веществ и материалов.	<b>Знает:</b> нормативные документы, регламентирующие процедуры паспортизации готовой продукции. <b>Умеет:</b> вести техническую документацию. <b>Владеет:</b> навыками документирования этапов и актуализации документов по паспортизации веществ и материалов.	
	<b>ПК-3.7.</b> Тестирует новые методики контроля сырья,	<b>Знает:</b> методы определения эффективности внедрения новой техники и технологии.	

	прекурсоров и готовой продукции.	<b>Умеет:</b> принимать и анализировать заключения о соответствии качества испытанных проб. <b>Владеет:</b> методами измерений, контроля качества товарной продукции и компонентов.	
<b>ПК-4.</b> Способен обрабатывать результаты работ химической направленности с использованием стандартных методов и методик.	<b>ПК-4.1.</b> Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик).	<b>Знает:</b> методические материалы, относящиеся к научно-исследовательской деятельности; методы аналитических исследований в соответствующей области знаний. <b>Умеет:</b> анализировать и систематизировать научно-техническую информацию; составлять годовые планы и отчеты научно-исследовательских работ; выполнять экспериментальные работы, обобщать полученные результаты эксперимента. <b>Владеет:</b> навыками деятельности, направленными на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач с использованием стандартных методов.	Письменный и устный опрос
	<b>ПК-4.2.</b> Применяет при обработке данных стандартное и оригинальное программное обеспечение.	<b>Знает:</b> основные приемы работы со специализированным программным обеспечением при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных. <b>Умеет:</b> применять специализированное программное обеспечение при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных. <b>Владеет:</b> базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу.	
	<b>ПК-4.3.</b> Обрабатывает и представляет результаты лабораторных испытаний в соответствии с действующими технологическими регламентами.	<b>Знает:</b> основные требования к представлению результатов работ в профессиональной сфере деятельности. <b>Умеет:</b> использовать информационно-коммуникационные и компьютерные технологии для представления результатов профессиональной деятельности. <b>Владеет:</b> навыками представления результатов работы в виде печатных материалов и устных сообщений.	

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по модулям	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Самостоятельная работа в т.ч. экзамен	
<b>Модуль 1. Введение. Биомолекулы</b>								
1	Введение. Аминокислоты: классификация, номенклатура.	6	2		2		4	Письменный опрос
2	Белки: функции, структурная организация.	6	2		4		6	Устный опрос
3	Витамины. Классификация. Роль в организме.	6	2		2		4	Устный опрос

4	Липиды. Строение, функции.	6	2	2	4	Текущая контрольная работа
	<i>Итого по модулю 1:</i>	6	8	10	18	<i>Кол-ум</i>
<b>Модуль 2. Важнейшие биополимеры организма</b>						
5	Ферменты: строение и функции	6	4	2	4	Письменный опрос
6	Углеводы: строение, классификация, функции	6	2	2	4	Устный опрос
7	Нуклеиновые кислоты. Структурная организация ДНК и РНК.	6	2	2	4	Текущая контрольная работа
8	Гормоны. Стероидные и пептидные гормоны. Механизм действия.	6	2	2	6	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 2:</i>	6	10	8	18	<i>Кол-ум</i>
<b>Модуль 3. Обмен веществ</b>						
9	Углеводы и их обмен.	6	4	4	4	Устный опрос
10	Липиды и их обмен.	6	2	2	4	Письменный опрос
11	Обмен белков.	6	2	2	4	Устный опрос
12	Обмен НК.	6	2	2	4	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 3:</i>	6	10	10	16	<i>Кол-ум</i>
<b>Модуль 4. Молекулярные аспекты физиологии человека</b>						
13	Химический состав и функции крови. Группы крови. Резус-фактор.	6	4	4	4	Письменный опрос
14	Биохимия нервной системы. Механизмы возникновения и передачи нервных импульсов.	6	2	2	4	Устный опрос
15	Биохимия иммунной системы. Интерфероны. Иммунодефицит. Проблема СПИДа.	6	2	2	4	Устный опрос
16	Химия лекарственных веществ. Лекарства как чужеродные вещества, их судьба в организме.	6	2	2	4	Текущая контрольная работа
	<i>Итого по модулю 4</i>		10	10	16	<i>Кол-ум2</i>
	<b>ИТОГО: 144</b>	6	38	38	68	Зачет с оценкой

#### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

##### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

##### *Модуль 1. Введение. Биомолекулы*

**Тема 1.** Введение. Уровни структурной организации белковой молекулы. Аминокислоты и пептиды.

Распространение и структура аминокислот. Ионные свойства аминокислот и пептидов, функции в процессах промежуточного обмена веществ. Природные пептиды небелковой природы (карнозин, ансерин, глутатион) Пептидные гормоны (окситоцин, вазопрессин, ангиотензин, соматостатин). Пептиды – нейромедиаторы, антибиотики. Химический синтез пептидов в лаборатории. Микроэлементные комплексы аминокислот в ветеринарии. Органический йод.

**Тема 2.** Белки.

Отличительные особенности белков, значение в построении живой материи и участие в процессах жизнедеятельности. Классификация белков по степени сложности (протеины, протеиды), выполняемым биологическим функциям, форме молекул и физическим свойствам. Методы выделения белков из биологических объектов, определение молекулярной массы, оценка чистоты препарата. Аминокислотный состав и последовательность.

Биологическая активность белка. Четыре уровня структурной организации белковой молекулы. Вторичная структура белковой молекулы. Три типа структуры природных полипептидных цепей: спираль, складчатый лист, статистический клубок. Фибриллярные и глобулярные белки. Стабилизация третичной структуры белковой молекулы. Четвертичная структура и кооперативность. Химический синтез белков. Белковые



гормоны –инсулин, вазопрессин. Антитела и интерфероны – природные защитные белки.

**Тема 3.** Липиды и их обмен.

Основные представители липидов: простейшие (ацилглицериды, воски), сложные (фосфоацилглицериды, гликолипиды) производные липидов (стероиды, каратиноиды, витамины D, E, K). Биомембраны, химический состав. Мембранные белки, мембранный транспорт. Мембранные рецепторы. Превращения липидов в отделах пищеварительного тракта. Катаболизм и анаболизм липидов (триглицеридов жирных кислот).

**Тема 4.** Холестерин, стероиды и каратиноиды, их функции. Регуляция биосинтеза холестерина и болезни сердца. Энергетический эффект окисления жиров. Ожирение – фактор риска.

## ***Модуль 2. Важнейшие биополимеры организма***

**Тема 5.**

Ферменты.

Общая характеристика ферментов, классификация. Кислотный и основной катализ. Основы ферментативной кинетики.

Строение ферментов: апофермент, кофермент, кофактор. Разнообразие химической природы коферментов. Роль витаминов, нуклеотидов, металлов и других кофакторов в функционировании ферментов.

Механизм и специфичность действия ферментов. Ингибирование (конкурентное, неконкурентное, необратимое) ферментов. Влияние ингибиторов на ферментативную активность. Зимогены (проферменты). Регуляция ферментов в природе.

**Тема 6.** Нуклеиновые кислоты.

Строение нуклеиновых кислот. Строение: азотистые основания пуринового и пиримидинового ряда (аденин, гуанин, тимин, цитозин и урацил), минорные азотистые основания; углеводные компоненты: рибоза и дезоксирибоза (конфигурация гликозидного центра). Нуклеотиды. Номенклатура, строение, классификация. Биологически важные нуклеотиды: аденозинтрифосфат (АТФ), никотинадениндинифосфат (НАД<sup>+</sup>) и флавинадениндинуклеотид (ФАД). Полинуклеотиды и нуклеиновые кислоты (НК). Классификация и строение ДНК и РНК. Первичная структура НК. Химические и ферментативные превращения. Вторичная структура НК: двойная спираль ДНК. Комплементарные и межплоскостные взаимодействия азотистых оснований. Правило Чаргаффа.

**Тема 7.** Гормоны.

Строение, функции гормонов. Пептидные и стероидные гормоны. Механизм действия.

## ***Модуль 3. Обмен веществ***

**Тема 8.** Углеводы и их обмен.

Функция углеводов в обмене веществ. Превращения углеводов в пищеварительном тракте, клетках. Принципы метаболизма. Метаболизм углеводов. Дихотомический, апотомический пути распада. Гликолиз – центральный путь катаболизма глюкозы (анаэробные, аэробные условия превращения). Энергетическая характеристика аэробной фазы углеводного обмена. Пентозофосфатный цикл, его биологическая роль. Катаболизм других Сахаров. Общий обзор регуляции гликолиза и гликогенеза. Химический синтез полисахаридов. Биологически активныеаминосахара на основе хитозана, биодеградация полисахаридов. Значение для медицины. Биосинтез углеводов.

**Тема 9.** Липиды и их обмен.

Основные представители липидов: простейшие (ацилглицериды, воски), сложные (фосфоацилглицериды, гликолипиды) производные липидов (стероиды, каратиноиды, витамины D, E, K). Биомембраны, химический состав. Мембранные белки, мембранный транспорт. Мембранные рецепторы. Превращения липидов в отделах пищеварительного тракта. Катаболизм и анаболизм липидов (триглицеридов жирных кислот). Холестерин, стероиды и каратиноиды, их функции. Регуляция биосинтеза холестерина и болезни сердца. Энергетический эффект окисления жиров. Ожирение – фактор риска.

**Тема 10.** Обмен белков, цикл мочевины, метаболизм нуклеотидов.

Пути распада и синтеза белков и аминокислот в организме. Переаминирование, дезаминирование, декарбоксилирование аминокислот. Конечные продукты распада аминокислот. Образование и транспорт аммиака, его выведение из организма. Цикл мочевины, его энергетическая оценка. Метаболизм нуклеотидов, его нарушения и связанные с этим заболевания человека.

**Тема 11.** Обмен нуклеиновых кислот.

ДНК – основное наследственное вещество клеток. Двуспиральная структура ДНК с комплементарными последовательностями нуклеотидов как молекулярная основа передачи наследственной информации. Полу-консервативная схема репликации ДНК. Основные стадии репликации (инициация, расплетание двойной спирали – репликационная вилка, прерывистый синтез ДНК- фрагменты Оказаки). Согласованность процессов репликации ДНК и клеточного деления. ДНК, как основной объект изменчивости. Мутации – результат замены пар комплементарных оснований в ДНК (замена, вставка, делеция). Причины возникновения мутации (химические и радиационные мутагены). Репарация ДНК (удаление поврежденных участков)

#### Модуль 4. Молекулярные аспекты физиологии человека

**Тема 12.** Химический состав и дыхательная функция крови.

Химический состав. Компоненты крови. Методы определения групп крови и резус-фактора. Гемоглобин как переносчик кислорода.

**Тема 13.** Биохимия нервной системы.

Механизмы возникновения и передачи нервных импульсов. Нейроны. Химический состав мозга.

Химические основы возникновения и проведения нервных импульсов. Химическая структура гормонов.

Эндокринные железы и гормоны. Стероидные гормоны коры надпочечников и половых желез. Адреналин.

Молекулярные действия гормонов.

**Тема 14.** Биохимия иммунной системы.

Интерфероны. Иммунодефицит. Проблема СПИДа. Структура антител. Иммуноглобулины. Антигены.

**Тема 15.** Химия лекарственных веществ.

Лекарства как чужеродные вещества, их судьба в организме. Классификация лекарственных веществ.

Всасывание, распределение и выведение ксенобиотиков. Факторы, влияющие на метаболизм лекарств.

#### 4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

##### Лабораторные работы

Названия разделов и тем	Цель и содержание лабораторной работы	Результаты лабораторной работы
<b>Модуль 1. Лабораторная работа №1</b> Качественные реакции на аминокислоты, пептиды, белки.		
Уровни структурной организации белковой молекулы. Аминокислоты и пептиды.	Для обнаружения белков существуют две группы реакций: цветные реакции и реакции осаждения. При взаимодействии белка с отдельными химическими веществами возникают окрашенные продукты реакции. Образование их обусловлено присутствием в молекуле белка той или иной аминокислоты, имеющей в своём составе определённую химическую группировку. Значение цветных реакций состоит в том, что они дают возможность установить белковую природу вещества и доказать присутствие некоторых аминокислот в различных природных белках. На основе некоторых цветных реакций разработаны методы количественного определения белков и аминокислот.	Биуретовая реакция даёт сине-фиолетовый цвет. Нингидриновая реакция даёт желтое окрашивание. При проведении ксантопротеиновой реакции появляется оранжевое окрашивание.
<b>Лабораторная работа №2.</b> Качественное определение ДНК по Дитце		
Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК.	При нагревании дезоксирибозы с раствором дифениламина в смеси ледяной уксусной и серной кислот развивается синее окрашивание, имеющее максимум поглощения при 595 нм. Механизм реакции заключается в образовании оксилевулинового альдегида и конденсации последнего с дифениламином с образованием окрашенного соединения.	При нагревании дезоксирибозы с раствором дифениламина в смеси ледяной уксусной и серной кислот развивается синее окрашивание, имеющее максимум поглощения при 595 нм. Механизм реакции заключается в образовании оксилевулинового альдегида и конденсации последнего с дифениламином с образованием окрашенного соединения.
<b>Лабораторная работа №3.</b> Качественные реакции на жиры. Реакция Сальковского на холестерин		
Высокоэнергетические молекулы.	Под действием концентрированной серной кислоты происходит дегидратация молекулы холестерина с образованием холестерилена – соединения, окрашенного в красный цвет. К 2-3 мл хлороформного раствора холестерина (или растительного масла) в пробирке осторожно, наклонив по стенке, добавляют 1-2 мл концентрированной серной кислоты. Пробирку легко встряхивают.	Вначале верхний слой, а затем и вся жидкость в пробирке принимает красную, оранжевую или красно-фиолетовую окраску.
<b>Лабораторная работа №4.</b> Витамины. Исследование восстанавливающих свойств аскорбиновой кислоты.		
Ферменты. Витамины как	Легко вступая в окислительно-восстановительные	К 1 мл свежеотжатого сока

коферменты	реакции, аскорбиновая кислота восстанавливает метиленовую синь, 2,6-дихлорфенолиндофенол, железосинеродистый калий, азотнокислое серебро и другие вещества. Это свойство положено в основу качественных реакций на витамин С. Реакция с метиленовой синью. Аскорбиновая кислота на свету восстанавливает метиленовую синь в бесцветное соединение (лейкоформу), окисляясь в дегидроаскорбиновую кислоту	картофеля или капусты добавляют 1-2 капли раствора метиленовой сини и 2-3 капли раствора соды. Пробирку слегка подогревают. Наблюдают обесцвечивание синей окраски.
<b>Модуль 2. Лабораторная работа №5. Ферментативный гидролиз крахмала.</b>		
Кислотный и основной катализ. Основы ферментативной кинетики.	Ферментативный гидролиз крахмала протекает под влиянием ферментов амилаз, которые содержатся в слюне, соке поджелудочной железы, крови, печени, мозге, источниками амилаз в промышленности служат проросшие зерна злаков (солод) и культуры плесневых грибов.	При ферментативном гидролизе крахмала увеличивается количество свободных гликозидных гидроксильных, обуславливающих восстанавливающие свойства, и поэтому мальтоза и глюкоза способны восстанавливать окись меди до закиси, гидрат окиси висмута или окись серебра до металлов
<b>Лабораторная работа №6. Определение хлоридов в пищевых продуктах.</b>		
Обмен веществ.	В основу метода положена реакция хлоридов с раствором азотнокислой закисной ртути с образованием осадка однохлористой ртути.	Конец реакции становится отчетливо заметным при добавлении к реагирующей смеси бромфенолового синего
<b>Лабораторная работа №7. Определение количества глицерина в жире.</b>		
Липиды и их обмен.	Химическое определение содержания глицерина в жирах является довольно трудоемким и продолжительным. Сравнительно неплохие результаты дает расчетный метод. Зная эфирное число жира, можно вычислить содержание глицерина, приняв во внимание, что для высвобождения одной молекулы глицерина надо израсходовать три молекулы едкого кали.	Процентное содержание глицерина в жире $\omega$ рассчитывают по формуле $\omega = \frac{92,06 \text{ э.ч.} \cdot 100}{56,11 \cdot 3 \cdot 1000}$ , где 92,06 – молекулярный вес глицерина; э.ч. – эфирное число жира; 56,11 – молекулярный вес едкого кали.
<b>Модуль 3. Лабораторная работа №8. Качественные реакции на моносахариды.</b>		
Углеводы и их обмен. Функция углеводов в обмене веществ	Реакция с –нафтолом или тимолом. Является одной из наиболее чувствительных общих реакций на углеводы и углеводные компоненты в сложных соединениях. Углеводы при взаимодействии с концентрированной серной кислотой разлагаются с образованием фурфурола и 5-ок-симетилфурфурола, которые конденсируются с –нафтолом или тимолом, образуя триарилметановый хромоген, а последний, окисляясь в серной кислоте, дает окрашенное хиноидное соединение.	Реакция считается положительной, если окрашивание появляется через 30-60 сек. При более длительном нагревании возможна изомеризация альдоз в кетозы.
<b>Лабораторная работа №9. Определение белкового и небелкового азота.</b>		
Обмен белков, цикл мочевины, метаболизм нуклеотидов.	Белки осаждают гидратом окиси меди (или основным уксуснокислым свинцом). Осадок белковых веществ отфильтровывают. В осадке определяют азот белков, в фильтрате – небелковый. Если известно содержание общего азота в исследуемом объекте, можно ограничиться определением или белкового или небелкового азота и по разности рассчитать значение	Зная содержание общего и небелкового азота в продукте, можно по разности рассчитать количество белкового азота (и, следовательно, белков).

	второго показателя.	
<b>Модуль 4. Лабораторная работа №10.</b> Влияние разобщителей на процессы трансформации энергии в клетках		
Молекулярная биоэнергетика	Энергия, освобождающаяся в процессе переноса электронов трансформируется в электрохимический градиент ионов H <sup>+</sup>	Строят графически зависимости скорости окислительного фосфорилирования от концентрации ДНФ
Лабораторная работа №11. Качественные реакции на адреналин		
Химия нейроэндокринной регуляции	Реакция с хлорным железом. Растворы адреналина дают с хлорным железом изумрудно-зеленое окрашивание, характерное для гидроксильных групп, расположенных в ортоположении.	Появляется интенсивное красно-фиолетовое окрашивание.
Лабораторная работа №12. Определение групп крови, резус-фактора		
Химия крови	Методы определения групп крови, резус-фактора.	Метод основан на агглютинации эритроцитов.

### 5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов должны быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

- Выполнение лабораторных работ с элементами исследования.
- Выполнение студентами индивидуальной исследовательской работы по анализу реального объекта с поиском и выбором метода и схемы определения на практических занятиях.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 20 часов аудиторных занятий.

Занятия лекционного типа (лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция консультация, проблемная лекция) составляет 40% аудиторных занятий

### 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

*Виды и порядок выполнения самостоятельной работы*

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
3. Решение задач.
4. Подготовка к коллоквиуму.
5. Поиск в Интернете дополнительного материала
6. Подготовка к экзамену.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. Обеспечение
1.	Изучение рекомендованной литературы.	Устный опрос	См. разделы 7.1, 8, 9 данного документа.
2.	Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе.	См. разделы 7.1, 8, 9 данного документа.
3.	Решение задач	Проверка домашних задач.	См. разделы 7.1, 8, 9 данного документа.
4.	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. разделы 7.1, 8, 9 данного документа.
5.	Поиск в Интернете дополнительного материала	Прием реферата и выступление с докладом	См. разделы 7.1, 8, 9 данного документа.
6.	Подготовка к экзамену.	Компьютерное тестирование или опрос по экзаменационным билетам	См. разделы 7.1, 8, 9 данного документа.

### 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

#### 7.1. Типовые контрольные задания

## Темы рефератов

1. Обмен веществ в клетке на примере глутаминовой кислоты /понятие о ключевых процессах и их значении/.
2. Обмен веществ в клетке на примере аланина /взаимосвязь биохимических - реакций различных классов соединений и их регуляция/.
3. Биохимические доказательства факта: клетка – открытая система в термодинамическом смысле. Примеры потребления энергии извне, реализация ее внутри клетки и выделение в окружающую среду.
4. Анаболизм и катаболизм - две стороны одного процесса метаболизма, их особенности и взаимосвязь.
5. Биохимические процессы в различных частях клетки - их комплементарность и единство.
6. Азот - жизненно необходимый элемент /от усвоения азота бактериями до участия его в важнейших биохимических процессах/.
7. Биохимические процессы окисления и восстановления, их отличительные особенности и значение для жизни клетки.
8. Окислительное фосфорилирование, его значение в процессе биологического окисления.
9. Процессы передачи биологической информации в клетке - открытие явления и современное состояние вопроса.
10. Что важнее для жизнедеятельности клетки - белки, жиры или углеводы? Доказать с помощью биохимических реакций.
11. Расшифруйте понятие: "Жиры сгорают в пламени углеводов", используя биохимические процессы.
12. Ферменты - уникальные катализаторы биологических реакций, особенности их строения и основные черты ферментативного катализа.
13. Почему мне необходимо знать биохимию?
14. Как объяснить необходимость витаминов для жизни с точки зрения их действия как коферментов? Приведите примеры действия витаминов-коферментов.
15. Перечислите коферменты, участвующие в переносе водорода и приведите примеры соответствующих реакций. Как можно объединить наличие нескольких коферментов переноса водорода? Приведите примеры.
16. Почему ферменты необходимы живым организмам? Какие факторы обеспечивают высокую эффективность действия ферментов? Приведите примеры действия ферментов при различных значениях pH.
17. Функциональная роль азотистых оснований нуклеиновых кислот.

## Вопросы к текущему контролю

1. Общая характеристика белков.
2. Физико-химические свойства белков.
3. Электрические свойства белков.
4. Растворимость, осаждение и фракционирование белков.
5. Методы выделения и очистки белков.
6. Анализ аминокислотного состава белков. Определение C- и N- концевых аминокислот.
7. Аминокислоты, входящие в состав белков, их строение, физико-химические свойства.
8. Моноаминомонокарбоновые кислоты, входящие в состав белков.
9. Моноаминодикарбоновые и диаминомонокарбоновые кислоты, входящие в состав белков.
10. Циклические аминокислоты, входящие в состав белков.
11. Типы связей аминокислот в молекуле белка.
12. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белка.
13. Классификация белков. Характеристика простых белков.
14. Классификация белков. Характеристика сложных белков.
15. Химические методы синтеза белков (инсулин).
16. Нуклеопротеиды: состав, строение, роль.
17. Хромопротеиды: строение, свойства, функции.
18. Гемоглобин: структура, свойства, функции.
19. Гликопротеиды: структура, свойства, функции.
20. Ферменты - простые и сложные белки. Общая характеристика ферментов.
21. Липопротеиды: структура, свойства, функции.
22. Классификация и номенклатура ферментов.
23. Коферменты и кофакторы. Разнообразие химической природы коферментов.
24. Глутатион и липоевая кислота в роли коферментов.
25. Убихиноны в роли коферментов.
26. Водорастворимые витамины в роли коферментов.
27. Нуклеотиды в роли коферментов.
28. Металлы в роли коферментов и кофакторов.
29. Специфичность действия ферментов, виды специфичности.

30. Элементы кинетики ферментативных реакций. Определение Km.
31. Механизм действия ферментов.
32. Понятие активного и аллостерического центра ферментов.
33. Активаторы и ингибиторы ферментов.
34. Методы определения ферментативной активности. Единицы активности ферментов.
35. Регулирование ферментативной активности метаболитами.
36. Дегидрогеназы и их роль в обмене веществ (написать структуры НАД, НАДФ, ФМН, ФАД и их восстановленные формы).
37. Роль АТФ в процессах жизнедеятельности.
38. Цитохромы: структура, свойства, роль в процессах биологического окисления
39. Коэнзим А, Ацетил-КоА, их роль в обмене веществ.
40. Митохондрии: физиологическая роль, биохимические процессы, протекающие в них.
41. Гормоны; общая характеристика, роль в обмене веществ.
42. Переваривание и всасывание жира в желудочно-кишечном тракте.
43. Процессы расщепления белка в желудочно-кишечном тракте.
44. Роль углеводов в питании. Процессы переваривания углеводов в желудочно-кишечном тракте.
45. Липиды, классификация и характеристика.
46. Фосфолипиды: структура, локализация в клетке, роль.
47. Гликолиз (цепь химических реакций, их характеристика, энергетическая ценность гликолиза)
48. Пентозный цикл (цепи химических реакций, связь с гликолизом).
49. Цикл Кребса (цикл химических реакций, значение цикла).
50. Энергетический баланс анаэробного и аэробного окисления углеводов.
51. Процессы биологического окисления (цепь переноса электронов, энергетический смысл транспорта электронов, структуры НАД и ФАД, указать изменения, происходящие в структурах коферментов при окислении и восстановлении).
52. Окислительное фосфорилирование.
53.  $\beta$ -Окисление жирных кислот (цепь химических реакций, образование активного ацетата и его судьба, энергетическое значение  $\beta$ -окисления).
54. Гликогенолиз (отличие от гликолиза, цепь химических реакций, энергетическая ценность).
55. Связь углеводного обмена с жировым.
56. Связь белкового обмена с углеводным и жировым.
57. Биосинтез жирных кислот (цепь химических реакций, роль НАДФ.Н<sub>2</sub>).
58. Гликогенез (исходные вещества, роль пирувата).
59. Биосинтез гликогена.
60. Основные этапы биосинтеза белка.
61. Источники образования аммиака в живом организме и пути его удаления.
62. Декарбоксилирование аминокислот (значение, примеры, конечные продукты).
63. Дезаминирование аминокислот (типы дезаминирования, значение, конечные продукты).
64. Переаминирование аминокислот (значение, продукты реакций).
65. Синтез мочевины в организме.
66. Энергетическая ценность окисления жира (на примере триолеата).
67. Биосинтез фосфолипидов.
68. Взаимосвязь обмена белков, жиров, углеводов.
69. Окислительное декарбоксилирование пирувата.
70. Окисление глицерина.

#### Вопросы к зачету

1. Строение ферментов (простые, сложные; активный, каталитический, связывающий, аллостерический центры и тд).
2. Механизмы транспорта веществ через биологические мембраны.
3. Синтез полипептидной цепи на рибосоме.
4. Напишите формулы рибозы и пуриновых производных.
5. Классификация аминокислот.
6. Превращения липидов в процессе пищеварения. Гидролиз триацилглицеринов.
7. Гормоны щитовидной железы.
8. Напишите формулу пептида, состоящего из следующих аминокислот: цистеин, триптофан, изолейцин, глутамин. Назовите пептид.
9. Нуклеотиды, нуклеозиды. Строение, структурные формулы.
10. Дихотомический распад глюкозы.
11. Функции кровяных клеток.
12. Кислотно – основные свойства аминокислот.
13. Составляющие элементы крови.
14. Напишите формулы пиримидиновых производных.

15. Первичная структура ДНК.
16. Обмен глицерина.
17. Гормоны гипоталамуса.
18. Напишите формулу пептида, состоящего из следующих аминокислот: лейцин, тирозин, серин, лизин. Назовите пептид.
19. Первичная структура белка. Денатурация.
20. Аэробный обмен ПВК.
21. Распределение лекарственных средств.
22. Напишите формулы рибозы и дезоксирибозы.
23. Отличия ферментов от катализаторов небелковой природы.
24. Биокисление жирных кислот.
25. Гормоны гипофиза.
26. Напишите формулу пептида, состоящего из следующих аминокислот: валин, фенилаланин, метионин, аспарагин. Назовите пептид.
27. Вторичная структура ДНК. Основные положения теории Уотсона и Крика.
28. Роль аминокислот и белков в организме, понятие Азотистого Баланса.
29. Небелковые азотистые вещества плазмы.
30. Вторичная структура белка.
31. Обмен аммиака.
32. Белки плазмы крови и их функции.
33. Напишите формулы следующих азотистых оснований: урацил, аденин, тимин, пурин.
34. Кинетика ферментативного катализа. Зависимость активности фермента от температуры, pH среды и т.д.
35. Биосинтез жирных кислот.
36. Гормоны поджелудочной железы.
37. Напишите формулу пептида, состоящего из следующих аминокислот: аргинин, треонин, пролин, глутаминовая кислота. Назовите пептид.
38. Структурно-функциональная организация молекул РНК.
39. Апотомический распад глюкозы. Гликогеногенез (синтез гликогена).
40. Выведение лекарственных средств.
41. Первичная структура белка.
42. Цикл ди- и трикарбоновых кислот.
43. Основные группы крови.
44. Напишите формулу пептида, состоящего из следующих аминокислот: гистидин, метионин, серин, аспарагиновая кислота. Назовите пептид.
45. Классификация ферментов. Специфичность действия.
46. Строение и биологические функции липидов.
47. Гормоны желудочно – кишечного тракта(ЖКТ), гормоны надпочечников.
48. Напишите формулу пептида, состоящего из следующих аминокислот: гистидин, метионин, серин, аспарагиновая кислота. Назовите пептид.
49. Правила Чаргаффа. Структурная организация тРНК.
50. Катаболизм аминокислот.
51. Классификация лекарственных средств.
52. Зарисуйте схематическое строение участка полинуклеотидной цепи ДНК и РНК.
53. Третичная структура белка. Типы взаимодействий, формирующих и стабилизирующих третичную структуру белков.
54. Превращения липидов в процессе пищеварения. Гидролиз триацилглицеринов.
55. Понятие о резус-факторе.
56. Напишите формулу пептида, состоящего из следующих аминокислот: цистеин, лизин, лейцин, аргинин. Назовите пептид.
57. Действие активаторов и ингибиторов на активность ферментов.
58. Синтез полипептидной цепи на рибосоме.
59. Стероидные гормоны надпочечников.
60. Напишите формулы пиримидиновых производных; дезоксирибоза.
61. Третичная структура ДНК.
62. Генетический код.
63. Факторы, влияющие на метаболизм лекарств.

## **7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

1. Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 5 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - 25 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ – 15 баллов.
- устный опрос - 5 баллов,
- письменная контрольная работа - 20 баллов.

2. Промежуточный контроль по дисциплине включает:

**- Устный опрос:**

оценка «отлично» - выставляется студенту, если студент дал подробные ответы на все заданные вопросы. При этом студент должен показать знания не только из основной литературы, но и знания из дополнительной литературы, сети Internet;

оценка «хорошо» - выставляется студенту, если студент дал полные ответы на все вопросы, показав знания из основной литературы. При этом студент допустил незначительные ошибки в одном вопросе;

оценка «удовлетворительно» - выставляется студенту, если студент дал обобщенные ответы на все вопросы, показав знания из основной литературы. При этом студент допустил незначительные ошибки в нескольких вопросах;

оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, если студент не дал базовые ответы на все вопросы, не продемонстрировал логической связи между теоретическим и практическим материалом. Не показал знания из основной литературы. Студент допустил значительные ошибки в вопросах.

**- Выполнение контрольной работы:**

*оценка «отлично»:* глубокие исчерпывающие знания материала, логически последовательные, полные, правильные и конкретные ответы на вопросы билета; использование в необходимой мере в ответах терминологии дисциплины, представленной в рекомендуемых учебных пособиях и дополнительной литературе;

*оценка «хорошо»:* твёрдые и достаточно полные знания материала, последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы, могут быть допущены несущественные недочеты в ответах и незначительные нарушения логики изложения материала;

*оценка «удовлетворительно»:* знание и понимание основных материала, наличие несущественных ошибок (не более 50%) при неспособности их последовательного и логического изложения, вызывает затруднение использование терминологии дисциплины;

*оценка «неудовлетворительно»:* непонимание сущности вопросов, грубые существенные ошибки в ответе, отсутствие способности к письменному изложению материала.

**- Критерии оценки коллоквиума:**

*оценка «отлично»:* ответ полный, правильный, самостоятельный, материал изложен в определенной логической последовательности, демонстрируется многосторонность подходов, многоаспектность обсуждения проблемы, умение находить рациональные пути решения задач, устанавливать причинно-следственные связи между строением, свойствами и применением веществ, в логическом рассуждении при решении задачи, графических построениях нет ошибок, задача решена рациональным способом с корректным использованием необходимых физико-химических величин, получен верный ответ. Работа выполнена на 76-100%

*оценка «хорошо»:* дан полный, правильный ответ на основе изученных понятий, концепций, закономерностей, теорий, но допускаются несущественные ошибки в расчетах при решении задач. Работа выполнена на 66-75%.

*оценка «удовлетворительно»:* дан полный ответ, но при этом есть существенные ошибки указывающие на неумение использовать теоретические знания и умения при решении поставленных задач. Данные пробелы в знаниях не препятствуют дальнейшему обучению. Работа выполнена на 50-65%

*оценка «неудовлетворительно»:* ответ обнаруживает незнание основного (порогового) содержания учебного материала Работа выполнена менее 50%.

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на **диф.зачете** производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ДГУ и его филиалов.

*оценка «отлично»:* ответ полный, правильный, самостоятельный, материал изложен в определенной логической последовательности демонстрируется многосторонность подходов, многоаспектность обсуждения проблемы, умение аргументировать собственную точку зрения, находить пути решения познавательных задач, устанавливать причинно-следственные связи между строением, свойствами и применением веществ, в логическом рассуждении, решении задачи, графических построениях нет ошибок, задача решена рациональным способом.



*оценка «хорошо»:* дан полный, правильный, самостоятельный ответ на основе изученных понятий, концепций, закономерностей, но допускаются незначительные ошибки в решении задач.

*оценка «удовлетворительно»:* дан полный ответ, но при этом есть существенные ошибки указывающие на неумение использовать теоретические знания и умения при решении поставленных задач. Данные пробелы в знаниях не препятствуют дальнейшему обучению.

*оценка «неудовлетворительно»:* ответ обнаруживает незнание основного (порогового) содержания учебного материала. менее 50%, уровень не сформирован.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

а) Moodle: <http://edu.dgu.ru/course/edit.php?id=1603>

Blogger: <https://www.blogger.com/blog/settings/1648759266485695942>

б) основная литература:

1. Румянцев, Евгений Владимирович. Химические основы жизни : учеб. пособие / Румянцев, Евгений Владимирович, Е. В. Антипа, Ю. В. Чистяков. - М. : Химия: КолосС, 2007. - 559 с. : ил. - Допущено МО РФ. - ISBN 978-5-98109-042-4 : 473-00
2. Комов, Вадим Петрович. Биохимия : учеб. для вузов / Комов, Вадим Петрович, В. Н. Шведова. - 2-е изд., испр. - М. : Дрофа, 2008, 2006. - 638,[2] с. : ил. - (Высшее образование. Современный учебник). - Допущено МО РФ. - ISBN 5-358-01012-2 : 304-48
3. Кнорре Ю.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия. М.: Высшая школа, 2002, 478 с.
4. Димитриев А.Д. Биохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Д. Димитриев. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 111 с. — 978-5-4487-0165-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74956.html>

в) дополнительная литература:

1. Филиппович, Ю.Б. Основы биохимии : учеб. для хим. и биол. спец. ун-тов и ин-тов / Ю. Б. Филиппович. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1993. - 496 с. : ил. ; 25 см. - Библиогр.: с. 475-482. Пред. указ.: с. 483-494. - ISBN 5-06-002205-6 : 15000-00.
2. Березин И.В., Савин Ю.В. Основы биохимии: Учеб пособие. – М.: МГУ, 1990, 254 с.
3. Эллиот, Вильям. Биохимия и молекулярная биология / Эллиот, Вильям, Д. Эллиот ; под ред. А.И.Арчакова и др.; пер. с англ. О.В.Добрыниной и др. - М. : Наука/ Интерпериодика, 2002. - 444 с. : ил. - Рекомендовано МО РФ. - ISBN 5-7846-0036-2 : 304-48
4. В. Эллиот, Д. Эллиот Биохимия и молекулярная биология; под ред. А. И. Арчакова, пер. с англ. О. В. Добрыниной М.: МАИК "Наука/Интерпериодика". 2002. 444 с.

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- 1) ELIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1999. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 15.01.2021). – Яз. рус., англ.
- 2) Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный
- 3) Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг.гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/>
- 4) ЭБС ibooks.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://ibooks.ru/>
- 5) ЭБС book.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: [www.book.ru/](http://www.book.ru/)
- 6) ЭБС iprbook.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31168.html>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Указывается перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;

-гlossарий (словарь терминов по тематике дисциплины);

-тезисы лекций,

-раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;

-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;

-работа с нормативными документами и законодательной базой; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;

-выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);

-решение задач, упражнений;

-написание рефератов (эссе);

-работа с тестами и вопросами для самопроверки;

-выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;

-моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций ситуации;

-обработка статистических данных, нормативных материалов;

-анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Химические основы биологических процессов» используются следующие информационные технологии:

Программа для ЭВМ Microsoft, 3 years, Renewal.

Производитель: Microsoft Corporation Товарный знак: Майкрософт Корпорейшн (Microsoft®) Страна происхождения: Ирландия.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12 человек и вспомогательное помещение для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания ЩЭ (220 В, 2 кВт, в комплекте с УЗО), специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждого двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями), учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами и химической посудой, в полной мере обеспечивающими выполнение требований программы по неорганической химии. Материально-технические средства для проведения лабораторного практикума по дисциплине неорганическая химия

включает в себя: специальное оборудование (комплект электропитания ЩЭ, водоснабжение), лабораторное оборудование (лабораторные весы типа ВЛЭ 250 и ВЛЭ 1100, кондуктометр, термометры, рН-метры, печи трубчатая и муфельная, сушильный шкаф, устройство для сушки посуды, дистиллятор, очки защитные, колбагреватели, штативы лабораторные, штативы для пробирок), Лабораторная посуда (Стаканы (100, 250 и 500 мл), колбы конические (100 мл), колбы круглодонные (250 мл) колбы плоскодонные (100, 250 и 500 мл), колбы Вюрца (250 и 100 мл), цилиндры мерные (100, 25 и 50 мл), воронки капельные, химические, воронки для хлора, воронки Мюнке, промывалки, U-образные трубки, реакционные трубки, фарфоровые чашки, тигли фарфоровые, холодильники прямой, обратный, воронки лабораторные, дефлегматоры), специальная мебель и оргсредства (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, мультимедиа проектор (переносной) с ноутбуком, экран, стол преподавателя, стул-кресло преподавателя, столы лабораторные прямоугольного профиля с твердым химическим и термически стойким покрытием, табуреты, вытяжные шкафы.