

МИНОБРНАУКИ 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

Образовательная программа  
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Профиль подготовки  
Аналитическая химия  
Органическая химия  
Неорганическая химия

Уровень высшего образования  
Специалитет

Форма обучения  
Очная

Статус дисциплины: базовая

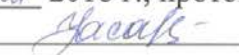
Махачкала, 2018 год

Рабочая программа дисциплины «Химические основы биологических процессов» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.05.01- Фундаментальная и прикладная химия (уровень - специалитет) от «12» сентября 2016 г. № 1174.

Разработчики: кафедра аналитической и фармацевтической химии, Исмаилова Фариза Османовна, к.х.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры аналитической и фармацевтической химии  
от « 29 » мая 2018 г., протокол № 10.

Зав. кафедрой  Рамазанов А.Ш.

на заседании Методической комиссии химического факультета  
от «11» июня 2018 г., протокол №10.  
Председатель  Гасангаджиева У.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим  
управлением « 28 » 06 2018 г. 

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Химические основы биологических процессов» входит в базовую часть образовательной программы по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная 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: ПК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОК-7.

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 – экзамена.

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

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, диф зачет, экзамен)
	в том числе								
	Контактная работа обучающихся с преподавателем								
	Всего	из них							
Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации				
6	144	36	36	-	-	-	72	экзамен	

### 3. 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 специалитета

Дисциплина «Химические основы биологических процессов» входит в базовую часть образовательной программы по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная 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)

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ПК-4	способность применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	<p>Знает: содержание процессов полученных в исследованиях результатов в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)</p> <p>Умеет: представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)</p> <p>Владеет: навыками представления полученных в исследованиях</p>

		результатов в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи)
<b>ОПК-1</b>	Способность воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	<p>Знает: теоретические основы базовых химических дисциплин</p> <p>Умеет: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин; решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам</p> <p>Владеет: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам</p>
<b>ОПК-2</b>	Владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	<p>Знает: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ</p> <p>Умеет: проводить химические опыты по предлагаемым методикам</p> <p>Владеет: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов</p>
<b>ОПК-5</b>	Способность к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений	<p>Знает: основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности; основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач</p> <p>Умеет: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач; применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов</p>

		Владеет: навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу
<b>ОК-7</b>	Обладать способностью к самоорганизации и самообразованию	Знает: теоретические основы современной биохимии Умеет: обращаться с современными физико-химическими приборами применять их к биохимическим исследованиям Владеет: современными физико-химическими методами исследований

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

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
<b>Модуль 1. ВВЕДЕНИЕ. БИОМОЛЕКУЛЫ</b>									
1	Введение. Аминокислоты: классификация, номенклатура.	6	1	2		2		2	Тесты
2	Белки: функции, структурная организация.	6	2	2		2		2	Устный опрос
3	Ферменты: строение,	6	3	2		2		2	Письменный опрос.

	функции, механизм действия.								
4	Витамины. Классификация. Роль в организме.	6	4	2		2		2	Устный опрос
5	Липиды. Строение, функции.	6	5	2		2		2	Текущая контрольн ая работа
6	Нуклеиновые кислоты. Структурная организация ДНК и РНК.	6	5	2		2		2	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 1:</i>	6	1-7	12		12		12	Кол-ум
<b>Модуль 2. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ</b>									
1	Гормоны. Стероидные и пептидные гормоны. Механизм действия.	6	7	2		2		2	Текущая контрольн ая работа
2	Углеводы и их обмен.	6	7-8	4		4		4	Письменн ый опрос
3	Липиды и их обмен.	6	9	2		2		2	Тесты
4	Обмен белков.	6	10	2		2		2	текущая контрольн ая работа
4	Обмен НК.	6	11	2		2		2	Контрольн ая работа
	<i>Итого по модулю 2</i>	6	7-11	12		12		12	<i>Кол-ум</i>
<b>Модуль 3. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ АСПЕКТЫ ФИЗИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА</b>									
1 1	Химический состав и функции крови. Группы крови. Резус- фактор.	6	12	2		2		3	Устный опрос
2 2	Биохимия нервной системы.	6	13- 14	4		4		3	Письменн ый отчет в лабораторн

	Механизмы возникновения и передачи нервных импульсов.								ом журнале.
3 3	Биохимия иммунной системы. Интерфероны. Иммунодефицит. Проблема СПИДа.	6	15	2		2		3	Устный опрос
4 4	Химия лекарственных веществ. Лекарства как чужеродные вещества, их судьба в организме.	6	16	4		4		3	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 3</i>	6	17-18	12		12		12	Кол-ум
	Модуль 4. Подготовка к экзамену							36	
	<b>ИТОГО:</b>	6	1-18	36		36		72	Экзамен

### 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. 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 4. Витамины.**

Классификация. Водорастворимые витамины, особенности структуры витаминов. Распространение в природе, биологическая роль. Жирорастворимые витамины. Распространение в природе. Биологическая роль. Авитаминозы и их лечение.

### **Тема 5. Липиды и их обмен.**

Основные представители липидов: простейшие (ацилглицериды, воски), сложные (фосфоацилглицериды, гликолипиды) производные липидов (стероиды, каротиноиды, 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 каротиноиды, их функции. Регуляция биосинтеза холестерина и болезни сердца. Энергетический эффект окисления жиров. Ожирение – фактор риска.

### **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), никотинадениндифосфат (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.

## **Модуль 2. Обмен веществ**

### **Тема 1. Гормоны.**

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

### **Тема 2. 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 активные аминокислоты на основе хитозана, биодegradация полисахаридов. Значение для медицины. Биосинтез углеводов.

### **Тема 3. Липиды и их обмен.**

Основные представители липидов: простейшие (ацилглицериды, воски), сложные (фосфоацилглицериды, гликолипиды) производные липидов (стероиды, каротиноиды, 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 каротиноиды, их функции. Регуляция биосинтеза холестерина и болезни сердца. Энергетический эффект окисления жиров. Ожирение – фактор риска.

### **Тема 4. 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 5. Обмен нуклеиновых кислот.**

ДНК - основное наследственное вещество клеток. Двухспиральная структура ДНК с комплементарными последовательностями нуклеотидов как молекулярная основа передачи наследственной информации. Полуконсервативная 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 3. Молекулярные аспекты физиологии человека**

**Тема 1.** Химический состав и дыхательная функция крови.

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

**Тема 2.** 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 3.** Биохимия иммунной системы.

Интерфероны. Иммунодефицит. Проблема СПИДа. Структура антител.

Иммуноглобулины. Антигены.

**Тема 4.** 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.</b>	Лабораторная работа №1. 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	Биуретовая реакция даёт сине-фиолетовый цвет. Нингидриновая реакция даёт желтое окрашивание. При проведении ксантопротеиновой реакции появляется оранжевое окрашивание.

	некоторых цветных реакций разработаны методы количественного определения белков и аминокислот.	
Лабораторная работа №2. Качественное определение ДНК по Дише		
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.
Лабораторная работа №3. 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.
Лабораторная работа №4. Витамины. Исследование восстанавливающих свойств аскорбиновой кислоты.		

<p>Ферменты. Витамины как коферменты</p>	<p>Легко вступая в окислительно-восстановительные 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</p>	<p>К 1 мл свежееотжатого сока картофеля или капусты добавляют 1-2 капли раствора метиленовой сини и 2-3 капли раствора соды. Пробирку слегка подогревают. Наблюдают обесцвечивание синей окраски.</p>
<p><b>Модуль 2.</b> Лабораторная работа №5. Ферментативный гидролиз крахмала.</p>		
<p>Кислотный и основной катализ. Основы ферментативной кинетики.</p>	<p>Ферментативный гидролиз крахмала протекает под влиянием ферментов амилаз, которые содержатся в слюне, соке поджелудочной железы, крови, печени, мозге, источниками амилаз в промышленности служат приросшие зерна злаков (солод) и культуры плесневых грибов.</p>	<p>При ферментативном гидролизе крахмала увеличивается количество свободных гликозидных гидроксильных групп, обуславливающих восстанавливающие свойства, и поэтому мальтоза и глюкоза способны восстанавливать окись меди до закиси, гидрат окиси висмута или окись серебра до металлов</p>
<p>Лабораторная работа №6. Определение хлоридов в пищевых продуктах.</p>		
<p>Обмен веществ.</p>	<p>В основу метода положена реакция хлоридов с раствором азотнокислой закисной ртути с образованием осадка однохлористой ртути.</p>	<p>Конец реакции становится отчетливо заметным при добавлении к реагирующей смеси бромфенолового синего</p>

Лабораторная работа №7. Определение количества глицерина в жире.		
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 $z$ рассчитывают по формуле $z = \frac{92,06 \text{ э.ч.} \cdot 100}{56,11 \cdot 3 \cdot 1000}$ где 92,06 – молекулярный вес глицерина; э.ч. – эфирное число жира; 56,11 – молекулярный вес едкого кали.
Лабораторная работа №8. Качественные реакции на моносахариды.		
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-оксиметилфурфурола, 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.
Лабораторная работа №9. Определение белкового и небелкового азота.		
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,	Зная содержание общего и небелкового азота в продукте, можно по разности рассчитать количество белкового азота (и, следовательно, белков).

	можно ограничиться определением или белкового или небелкового азота и по разности рассчитать значение второго показателя.	
<b>Модуль 3.</b> Лабораторная работа №10. Влияние разобщителей на процессы трансформации энергии в клетках		
Молекулярная биоэнергетика	Энергия, освобождающаяся в процессе переноса электронов трансформируется в электрохимический градиент ионов $H^+$	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 7.2, 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 7.2, 8, 9 данного документа.
3.	Решение задач	Проверка домашних задач.	См. разделы 7.2, 8, 9 данного документа.
4.	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. разделы 7.2, 8, 9 данного документа.
5.	Поиск в Интернете дополнительного материала	Прием реферата и выступление с докладом	См. разделы 7.2, 8, 9 данного документа.
6.	Подготовка к экзамену.	Компьютерное тестирование или опрос по экзаменационным билетам	См. разделы 6.2, 6.3. и 7.2, 8, 9 данного документа.

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Текущий контроль: решение задач.
3. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.



*Текущий контроль* успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале.

*Промежуточный контроль* проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся теоретические вопросы и задачи.

*Итоговый контроль* проводится либо в виде устного экзамена, либо в форме тестирования.

Оценка “отлично” ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка “хорошо” ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка “удовлетворительно” ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка “неудовлетворительно” ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом.

*Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине*

Вопросы для самостоятельного изучения внесены по конкретным темам в методические указания для лабораторных занятий.

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

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

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-4	Способность применять основные естественнонаучные законы при обсуждении	Знает: содержание процессов полученных в исследованиях результатов в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи) в периодической научной	Письменный опрос

	полученных результатов	печати	
		Умеет: представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)	Устный опрос
		Владеет: навыками представления полученных в исследованиях результатов в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи	Групповое обсуждение результатов исследования
ОПК-1	Способность воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Знает: теоретические основы базовых химических дисциплин	Устный опрос
		Умеет: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин; решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам	Письменный опрос, обсуждение и оценка устных докладов коллективом (группой студентов)
		Владеет: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.	Оценка презентаций отдельных тем
ОПК-2	Владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами	Знает: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы.	Устный (фронтальный) опрос
		Умеет: проводить	Составление

	получения и исследования химических веществ и реакций	химические опыты по предлагаемым методикам	сводных таблиц по сравнительной характеристике и систематизации данных по основным понятиям, типовым задачам базовых химических дисциплин
		Владеет: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	Составление обзоров учебной и научной литературы по дисциплине
ОПК-5	Способность к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений	Знает: основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности; основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач	Письменный опрос
		Умеет: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач; применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов	Устный опрос
		Владеет: навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному	Устный, письменный опрос

		сообществу	
<b>ОК-7</b>	Обладать способностью к самоорганизации и самообразованию	Знает: теоретические основы современной биохимии	Письменный опрос
		Умеет: обращаться с современными физико-химическими приборами применять их к биохимическим исследованиям	Письменный опрос, коллоквиум
		Владеет: современными физико-химическими методами исследований	Круглый стол

## 7.2. 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 рН.
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 С- 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. Гликогеногенез (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.

### **Экзаменационные билеты.**

#### **Экзаменационный билет № 1**

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.

#### **Экзаменационный билет № 2**

1. Классификация аминокислот.
2. Превращения липидов в процессе пищеварения. Гидролиз триацилглицеринов.
3. Гормоны щитовидной железы.
4. Напишите формулу пептида, состоящего из следующих аминокислот: цистеин, триптофан, изолейцин, глутамин. Назовите пептид.

#### **Экзаменационный билет № 3**

1. Нуклеотиды, нуклеозиды. Строение, структурные формулы.
2. Дихотомический распад глюкозы.
3. Функции кровяных клеток.
4. Напишите формулу пептида, состоящего из следующих аминокислот: цистеин, триптофан, изолейцин, глутамин. Назовите пептид.

#### **Экзаменационный билет № 4**

1. Кислотно – основные свойства аминокислот.
2. Генетический код.
3. Составляющие элементы крови.
4. Напишите формулы пиримидиновых производных.

#### **Экзаменационный билет № 5**

1. Первичная структура ДНК.
2. Обмен глицерина.
3. Гормоны гипоталамуса.
4. Напишите формулу пептида, состоящего из следующих аминокислот: лейцин, тирозин, серин, лизин. Назовите пептид.

#### **Экзаменационный билет № 6**

1. Первичная структура белка. Денатурация.
2. Аэробный обмен ПВК.
3. Распределение лекарственных средств.
4. Напишите формулы рибозы и дезоксирибозы.

Экзаменационный билет № 7

1. Отличия ферментов от катализаторов небелковой природы.
2. Биокисление жирных кислот.
3. Гормоны гипофиза.
4. Напишите формулу пептида, состоящего из следующих аминокислот: валин, фенилаланин, метионин, аспарагин. Назовите пептид.

Экзаменационный билет № 8

1. Вторичная структура ДНК. Основные положения теории Уотсона и Крика.
2. Роль аминокислот и белков в организме, понятие Азотистого Баланса.
3. Небелковые азотистые вещества плазмы.
4. Напишите формулу пептида, состоящего из следующих аминокислот: валин, фенилаланин, метионин, аспарагин. Назовите пептид.

Экзаменационный билет № 9

1. Вторичная структура белка.
2. Обмен аммиака.
3. Белки плазмы крови и их функции.
4. Напишите формулы следующих азотистых оснований: урацил, аденин, тимин, пурин.

Экзаменационный билет № 10

1. Кинетика ферментативного катализа. Зависимость активности фермента от температуры, рН среды и т.д.
2. Биосинтез жирных кислот.
3. Гормоны поджелудочной железы.
4. Напишите формулу пептида, состоящего из следующих аминокислот: аргинин, треонин, пролин, глутаминовая кислота. Назовите пептид.

Экзаменационный билет № 11

1. Структурно-функциональная организация молекул РНК.
2. Аптомиический распад глюкозы. Гликогеногенез (синтез гликогена).
3. Выведение лекарственных средств.
4. Напишите формулу пептида, состоящего из следующих аминокислот: аргинин, треонин, пролин, глутаминовая кислота. Назовите пептид.

Экзаменационный билет № 12

1. Первичная структура белка.
2. Цикл ди- и трикарбоновых кислот.
3. Основные группы крови.
4. Напишите формулу пептида, состоящего из следующих аминокислот: гистидин, метионин, серин, аспарагиновая кислота. Назовите пептид.

Экзаменационный билет № 13

1. Классификация ферментов. Специфичность действия.
2. Строеение и биологические функции липидов.



3. Гормоны желудочно – кишечного тракта(ЖКТ), гормоны надпочечников.
4. Напишите формулу пептида, состоящего из следующих аминокислот: гистидин, метионин, серин, аспарагиновая кислота. Назовите пептид.

Экзаменационный билет № 14

1. Правила Чаргаффа. Структурная организация тРНК.
2. Катаболизм аминокислот.
3. Классификация лекарственных средств.
4. Зарисуйте схематическое строение участка полинуклеотидной цепи ДНК и РНК.

Экзаменационный билет № 15

1. Третичная структура белка. Типы взаимодействий, формирующих и стабилизирующих третичную структуру белков.
2. Превращения липидов в процессе пищеварения. Гидролиз триацилглицеринов.
3. Понятие о резус-факторе.
4. Напишите формулу пептида, состоящего из следующих аминокислот: цистеин, лизин, лейцин, аргинин. Назовите пептид.

Экзаменационный билет № 16

1. Действие активаторов и ингибиторов на активность ферментов.
2. Синтез полипептидной цепи на рибосоме..
3. Стероидные гормоны надпочечников.
4. Напишите формулы пиримидиновых производных; дезоксирибоза.

Экзаменационный билет № 17

1. Третичная структура ДНК.
2. Генетический код.
3. Факторы, влияющие на метаболизм лекарств.
4. Напишите формулу пептида, состоящего из следующих аминокислот: цистеин, лизин, лейцин, аргинин. Назовите пептид.

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

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

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 5 баллов,
- участие на практических занятиях - 0 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - 25баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ – 15 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 5 баллов,
- письменная контрольная работа - 20 баллов,
- тестирование - 5 баллов.

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

### **а) 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>

### **б) 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: 22.05.2018). – 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 (дата обращения: 22.05.2018)
- 3) Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [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/> (дата обращения: 22.05.2018).

4) ЭБС [ibooks.ru](https://ibooks.ru/) [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://ibooks.ru/> (дата обращения: 22.05.2018).

5) ЭБС [book.ru](http://www.book.ru/) [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: [www.book.ru/](http://www.book.ru/) (дата обращения: 22.05.2018).

6) ЭБС [iprbook.ru](http://www.iprbookshop.ru/31168.html) [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31168.html> (дата обращения: 22.05.2018).

#### **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 быть 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:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Компьютерные программы для статистической обработки результатов анализа.
- Программы пакета Microsoft Office

#### **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 каждых 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 лабораторные, мойка).