

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Биологический факультет

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
БОЛЬШОЙ ПРАКТИКУМ**

**Кафедра биохимии и биофизики биологического факультета**

**Образовательная программа бакалавриата**

**06.03.01 Биология**

Направленность (профиль) программы  
Биохимия

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

Форма обучения  
Очная

Статус дисциплины: входит в часть, формируемую участниками  
образовательных отношений

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины «Большой практикум» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология от 7 августа 2020 года № 920.

Разработчик(и): кафедра биохимии и биофизики, Исмаилова Ж.Г., к.б.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры биохимии и биофизики от «22» марта 2022 г., протокол № 7

Зав. кафедрой



Халилов Р.А.

на заседании Методической комиссии биологического факультета от 23 марта 2022 г., протокол № 7

Председатель



Рамазанова П.Б.

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

Начальник УМУ



Гасангаджиева А.Г.

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Большой практикум» входит в часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений, образовательной программы бакалавриата по направлению 06.03.01 Биология. Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой биохимии и биофизики.

Содержание Большого практикума охватывает освоение студентами методов практической биохимии, правил организации и проведения научно-исследовательской работы в данной области знания.

Работа на Большом практикуме включает теоретическое и практическое знакомство с основными методами и приемами биохимического исследования. Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – ПК-1, ПК-2, ПК-3.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лабораторные работы, самостоятельная работа. Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме вопросов к лабораторным занятиям и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 3 зачетные единицы, в том числе 108 ч. в академических часах по видам учебных занятий

### Очная форма обучения

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе:									
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					КСР			консультации
		всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР				
6	108	72		72				36	зачет	

## 1. Цели освоения дисциплины

Задача подготовки специалистов биохимиков требует приобретения ими разносторонних навыков и умений в проведении биохимического эксперимента. Именно поэтому особое внимание в учебных планах специальностей по физико-химической биологии уделяется большому практикуму. Целью практикума является обеспечение практической подготовки студентов, позволяющую им впоследствии самостоятельно работать в биохимических лабораториях самого различного профиля.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Большой практикум» относится к части дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Для освоения дисциплины «Большой практикум» необходим теоретический базис, который формируется в ходе изучения студентом следующих дисциплин: «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Биохимия».

Содержание данной дисциплины необходимо при прохождении специальных курсов биохимического цикла, при обучении студента на более высоких ступенях образования (магистратура, аспирантура), а также при подготовке выпускной квалификационной работы.

Методическая подготовка, полученная в ходе прохождения дисциплины «Большой практикум», реализуется при работе выпускника в научных учреждениях, а также в экспертных и диагностических лабораториях.

## 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 (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
<b>ПК-1.</b> Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	<b>ПК-1.1.</b> Использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных работ. <b>ПК-1.2.</b> Способен выполнять научно-исследовательские работы на современном техническом уровне <b>ПК -1.3.</b> Использует все технические и возможности и знания для выполнения	<b>Знает:</b> основы выполнения научно-исследовательской работы на современном техническом уровне <b>Умеет:</b> использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных работ <b>Владеет:</b> техническими навыками и знаниями для выполнения полевых и лабораторных работ на	Письменный опрос



<b>Модуль 1. Методика и техника проведения биохимических экспериментов. Методы количественного определения белка в биологическом материале.</b>								
1.	Техника безопасности при работе с химическими реактивами и приборами. Структура биохимической лаборатории.	6				4	1	Устный опрос, письменный учебно-научный отчет по лабораторной работе
2.	Виварий и работа с лабораторными животными. Породы лабораторных животных, линейные и нелинейные животные. Кормовые нормы для лабораторных животных. Методы инъекций, забор биологического материала. Эвтаназия животных. Способы гомогенизации тканей, типы гомогенизаторов. Получение сыворотки и плазмы крови.	6				4	1	
3.	Приготовление растворов. Способы выражения концентрации растворов. Решение задач по расчету концентрации растворов. Приготовление растворов методом разбавления.	6				4	1	

4.	<p>Определение содержания белка биуретовым методом. Приготовление растворов. Построение калибровочной кривой на белок биуретовым методом. Построение калибровочной кривой на белок биуретовым методом.</p> <p>Определение содержания белка в тканях животных (курица, баран, рыба) биуретовым методом.</p>	6				6	1	Устный опрос, письменный учебно-научный отчет по лабораторной работе	
5.	<p>Определение содержания белка методом Лоури. Приготовление растворов. Построение калибровочной кривой на белок методом Лоури.</p> <p>Определение содержания белка в тканях животных (рыба, курица, баран) методом Лоури.</p>	6				6	1		
6.	Спектрофотометрический метод определения белка. Определение содержания белка в сыворотке крови спектрофотометрическим методом.	6				6	1		
<i>Итого по модулю 1:</i>		36				30	6		
<b>Модуль 2. Нуклеиновые кислоты и низкомолекулярные азотсодержащие соединения</b>									
7.	Спектрофотометрическое определение суммарного содержания нуклеиновых кислот в тканях.	7				6	3	Устный опрос, письменный учебно-научный отчет по лабораторной работе	
8.	Определение содержания ДНК в тканях.	7				6	3		

9	Определение креатина в мышечных тканях.	7				6		3	
10.	Определение содержания мочевины в тканях.					6		3	
	<i>Итого по модулю 2:</i>	36				24		12	
<b>Модуль 3. Энзимология. Исследование каталитических свойств ферментов.</b>									
11.	Определение зависимости скорости реакции от концентрации субстрата.					6		6	Устный опрос, письменный учебно-научный отчет по лабораторной работе
12.	Определение зависимости скорости реакции от pH.					6		10	
13.	Определение зависимости скорости реакции от температуры.					6		6	
	<i>Итого по модулю 3:</i>	36				18		18	
	<b>ИТОГО:</b>	108				72		36	

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

#### 4.3.1. Содержание лабораторных занятий по дисциплине

##### *Модуль 1. Методика и техника проведения биохимических экспериментов.*

##### *Методы количественного определения белка в биологическом материале*

- Техника безопасности при работе с химическими реактивами и приборами. Структура биохимической лаборатории.
- Виварий и работа с лабораторными животными. Породы лабораторных животных, линейные и нелинейные животные. Кормовые нормы для лабораторных животных. Методы инъекций, забор биологического материала. Эвтаназия животных.
- Способы гомогенизации тканей, типы гомогенизаторов. Приготовление гомогенатов тканей; выделение субклеточных фракций печени крысы. Получение сыворотки и плазмы крови, приготовление суспензии эритроцитов и гемолизатов.
- Определение содержания белка биуретовым методом. Приготовление растворов. Построение калибровочной кривой на белок биуретовым методом. Построение калибровочной кривой на белок биуретовым методом.
- Определение содержания белка в тканях животных (курица, баран, рыба) биуретовым методом.
- Определение содержания белка методом Лоури. Приготовление растворов. Построение калибровочной кривой на белок методом Лоури.
- Определение содержания белка в тканях животных (рыба, курица, баран)

методом Лоури.

- Спектрофотометрический метод определения белка. Определение содержания белка в сыворотке крови спектрофотометрическим методом.

### ***Модуль 2. Нуклеиновые кислоты и низкомолекулярные азотсодержащие соединения***

- Спектрофотометрическое определение суммарного содержания нуклеиновых кислот в тканях.
- Определение содержания ДНК в тканях.
- Определение креатина в мышечных тканях.
- Определение содержания мочевины в тканях.

### ***Модуль 3. Энзимология. Исследование каталитических свойств ферментов***

- Определение зависимости скорости реакции от концентрации субстрата.
- Определение зависимости скорости реакции от pH.
- Определение зависимости скорости реакции от температуры.

### 4.3.2. Лабораторные работы (лабораторный практикум)

Название разделов и тем	Вопросы для теоретической подготовки	Цель и содержание лабораторной работы	Результаты лабораторной работы
<b>Тема 1.</b> Техника безопасности. Структура биохимической лаборатории.	<b>Занятие 1.</b> Техника безопасности при работе с химическими реактивами и приборами. Структура биохимической лаборатории.	Соблюдение правил по технике безопасности	Знание и соблюдение правил техники безопасности. Оформление работы и сдача преподавателю.
<b>Тема 2.</b> Виварий и работа с лабораторными животными.	<b>Занятие 2.</b> Виварий и работа с лабораторными животными. Породы лабораторных животных, линейные и нелинейные животные. Кормовые нормы для лабораторных животных. Методы инъекций, забор биологического материала. Эвтаназия животных. Способы гомогенизации тканей, типы гомогенизаторов. Получение сыворотки и плазмы крови	Изучить работу вивария. Способы выделения биоматериала	Знание основных принципов работы с лабораторными животными. Оформление работы и сдача преподавателю.
<b>Тема 3.</b> Приготовление растворов.	<b>Занятие 3.</b> Способы выражения концентрации растворов.	Решение задач по расчету концентрации растворов. Приготовление растворов методом разбавления	Знание, умение делать расчеты, готовить растворы. Решение задач. Оформление работы и сдача преподавателю.
<b>Тема 4.</b> Методы количественного определения белка в биологическом материале	<b>Занятие 4.</b> Определение содержания белка биуретовым методом. Приготовление растворов. Построение калибровочной кривой на белок биуретовым методом. Построение калибровочной кривой на белок биуретовым методом. Белки. Физико-химические свойства белков. Состав белков. Пространственная структура белковых молекул. Приготовление растворов. Построение калибровочной кривой на белок биуретовым методом. Построение калибровочной кривой на белок биуретовым методом. Определение содержания белка в тканях животных (курица, баран, рыба) биуретовым методом.	Построить калибровочный график на белок Определить количество белка биуретовым методом в разных тканях	Расчет, приготовление реактивов, понятие калибровочного графика. Оформление работы и сдача преподавателю.. Знание методики, получение результатов, умение пересчета белка на 100 г. ткани

	<p><b>Занятие 6.</b> Определение содержания белка методом Лоури. Приготовление растворов. Построение калибровочной кривой на белок методом Лоури. Определение содержания белка в тканях животных (рыба, курица, баран) методом Лоури.</p> <p>Ароматические аминокислоты. Приготовление растворов. Построение калибровочной кривой на белок методом Лоури.</p> <p>Химические свойства аминокислот. Структура, физико-химические свойства пептидов, их значение для организма.</p>	<p>Построить калибровочный график на белок</p> <p>Определить количество белка методом Лоури в разных тканях</p>	<p>Расчет, приготовление реактивов, понятие калибровочного графика.</p> <p>Оформление работы и сдача преподавателю.</p> <p>Знание методики, получение результатов, пересчет белка на 100 г. ткани. Оформление работы и сдача преподавателю.</p>
	<p><b>Занятие 8.</b> Спектрофотометрический метод определения белка. Определение содержания белка в сыворотке крови спектрофотометрическим методом.</p> <p>Качественные и количественные методы определения белка в тканях. Чувствительность. Референтные величины.</p>	<p>Определить содержание белка в сыворотке крови спектрофотометрическим методом.</p>	<p>Знание методики, умение сделать расчеты по методике. Оформление работы и сдача преподавателю.</p>
<p><b>Тема 5. Нуклеиновые кислоты и низкомолекулярные азотсодержащие соединения</b></p>	<p><b>Занятие 9.</b> Спектрофотометрическое определение суммарного содержания нуклеиновых кислот в тканях. Нуклеиновые кислоты. Классификация. Состав. Физико-химические свойства.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Почему ДНК обладает строгим соотношением своих компонентов?</li> <li>2. На чем основана огромная информационная емкость ДНК? (Например, в ДНК млекопитающих содержится 4-6 млрд. бит информации, что соответствует библиотеке в 1,5-2 тыс. томов.) Как эта функция отражена в строении?</li> <li>3. В центре системы передачи наследственной информации в мире живого лежит ДНК, и в то же время нельзя утверждать, что жизнь сведена к функциям ДНК или какого-либо другого отдельного компонента живой системы. Почему?</li> <li>4. Каковы основные отличия в строении, функциях, месторасположении ДНК и РНК?</li> <li>5. Какие особенности строения определяют основную функцию АТФ?</li> </ol>	<p>Определить суммарное содержание нуклеиновых кислот в тканях спектрофотометрическим методом.</p>	<p>Знание методики, умение сделать расчеты по методике. Оформление работы и сдача преподавателю.</p>

	<p><b>Занятие 10.</b> Определение содержания ДНК в тканях. Почему ДНК обладает строгим соотношением своих компонентов? На чем основана огромная информационная емкость ДНК? (Например, в ДНК млекопитающих содержится 4-6 млрд. бит информации, что соответствует библиотеке в 1,5-2 тыс. томов.) Как эта функция отражена в строении? В центре системы передачи наследственной информации в мире живого лежит ДНК, и в то же время нельзя утверждать, что жизнь сведена к функциям ДНК или какого-либо другого отдельного компонента живой системы. Почему?</p>	Определить содержание ДНК в тканях.	Знание методики, умение сделать расчеты по методике. Оформление работы и сдача преподавателю.
	<p><b>Занятие 11.</b> Содержание креатина в тканях. Каковы основные отличия в строении, функциях, месторасположении ДНК и РНК? Какие особенности строения определяют основную функцию АТФ?</p>	Определить содержание креатина в тканях	Знание методики, умение сделать расчеты по методике. Оформление работы и сдача преподавателю.
	<p><b>Занятие 12.</b> Определение содержания мочевого кислоты в тканях. Катаболизм пиримидиновых оснований Катаболизм пуриновых азотистых оснований</p>	Определение содержания мочевого кислоты в тканях.	Знание методики, умение сделать расчеты по методике. Оформление работы и сдача преподавателю.
<p><b>Тема 6.</b> Энзимология. Исследование каталитических свойств ферментов</p>	<p><b>Занятие 13.</b> Определение зависимости скорости реакции от концентрации субстрата. Доказательства белковой природы фермента. Выделение и очистка ферментов. Структурно-функциональная организация ферментов. Кофакторы и коферменты. Механизм действия ферментов. Теория промежуточных соединений. Термодинамика ферментативного катализа.</p>	Определение зависимости скорости реакции от концентрации субстрата.	Знание методики, умение сделать расчеты по методике. Оформление работы и сдача преподавателю.
	<p><b>Занятие 14.</b> Определение зависимости скорости реакции от pH. Факторы, влияющие на скорость ферментативных реакций. Кинетика ферментативных реакций. <math>K_m</math> – определение, физиологическое значение. Механизмы регуляции активности ферментов. Виды ингибирования.</p>	Определение зависимости скорости реакции от pH.	Знание методики, умение сделать расчеты по методике. Оформление работы и сдача преподавателю.

	<p>Аллостерические ферменты. Особенности строения и функционирования, свойства и биологическая роль.</p>		
	<p><b>Занятие 15.</b> Определение зависимости скорости реакции от температуры. Качественное обнаружение и количественное определение активности ферментов. Единицы измерения количества и активности ферментов. Номенклатура и классификация ферментов. Локализация ферментов в клетке. Органоспецифические и маркерные ферменты. Изменения ферментативного спектра в онтогенезе. Изоферменты, их биологическая роль и происхождение. Использование изоферментов в диагностике.</p>	<p>Определение зависимости скорости реакции от температуры.</p>	<p>Знание методики, умение сделать расчеты по методике. Оформление работы и сдача преподавателю.</p>

## **5. Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода дисциплина предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 12 часов аудиторных занятий.

В ходе освоения студентами дисциплины «Спецпрактикум» используются традиционные и инновационные виды образовательных технологий:

1. Интерактивные лабораторные занятия.
2. Индивидуальные проблемные задания.

Удельный вес занятий, проводимых в активных и интерактивных формах, составляет 100% от общего числа аудиторных занятий.

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

Самостоятельная работа студента над глубоким освоением фактического материала организуется в процессе выполнения лабораторных заданий, подготовки к занятиям, по текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний. На лабораторных занятиях проводится изучение особенностей строения и физико-химических биомолекул с помощью различных биохимических методов. Лабораторные работы выполняются студентами самостоятельно, что способствует выработке практических навыков исследователя-биохимика.

Задания по самостоятельной работе разнообразны:

- идентификация различных биомолекул с помощью соответствующих методов качественного определения;
- определение концентрации различных биомолекул в тканях животных;
- оформление рабочей тетради с соответствующими методическими указаниями к работе, результатами работы и выводами по сделанной работе;
- поиск и обзор публикаций и электронных источников информации при подготовке к занятиям, написании рефератов;
- работа с тестами и контрольными вопросами при самоподготовке;
- обработка и анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет). При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос на лабораторных занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных контрольных работ.

### **6.1. Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы студентов**

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Источники	Виды и содержание самостоятельной работы
<p><b>Методика и техника проведения биохимических экспериментов</b></p> <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какой биологический материал используется в биохимических исследованиях?</li> <li>2. Как получить плазму и сыворотку крови? Как получить гемолизат?</li> <li>3. Каков принцип выделения клеточных элементов крови?</li> <li>4. Дайте краткую морфо-функциональную характеристику форменным элементам крови.</li> <li>5. Как провести гомогенизацию тканей? Назовите способы разрушения клеток.</li> <li>6. Каковы требования к среде гомогенизации и рН среды?</li> <li>7. Каков принцип метода разделения и ферментативной идентификации субклеточных фракций?</li> <li>8. Приведите классификацию методов разделения субклеточных структур.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пуховская, С.Г. Практикум по биохимии: Методические указания. [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С.Г. Пуховская, О.А. Петров. — Электрон. дан. — Иваново : ИГХТУ (Ивановский государственный химико-технологический университет), 2006. — 60 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4462">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4462</a> — Загл. с экрана.</li> <li>2. Практикум по биохимии /Под ред. С.Е. Северина, Г.А.Соловьевой.- М.: Изд-во МГУ, 1989.</li> <li>3. Практикум по биохимии. / Под ред. Н.П. Мешковой, С.Е. Северина. – М.: Изд-во МГУ, 1979.</li> <li>4. Эмирбеков Э.З., Кличханов Н.К., Эмирбекова А.А. Практикум по биохимии. – Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2000.</li> <li>5. Методички кафедры.</li> <li>6. Гороновский И.Т., Назаренко Ю.П., Некряг Е.Ф. Краткий справочник по химии. – Киев: Наукова Думка, 1987.</li> <li>7. Досон Р., Элиот Д., Элиот У., Джонс К. Справочник биохимика. – М.: Мир, 1991.</li> <li>8. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. М.: Химия, 1979.</li> <li>9. Рабинович В.А., Хавина З.Я. Краткий химический справочник. – Л.: Химия,</li> </ol>	<p>Проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях. Поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; Написание рефератов. Работа с тестами и вопросами для самопроверки.</p>

<p><b>Состав, строение и функции белков. Методы количественного определения белка в биологическом материале</b></p> <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое белки? Дайте определение.</li> <li>2. Перечислите биологическую роль белков.</li> <li>3. Охарактеризуйте строение и свойства аминокислот, входящих в состав белков.</li> <li>4. Приведите классификацию аминокислот.</li> <li>5. Как свойства белка зависят от его аминокислотного состава? Приведите примеры.</li> <li>6. Первичная структура белков - базовая структура, определяющая пространственную укладку полипептидной цепи и индивидуальные биологические свойства белков. Ее строение.</li> <li>7. Назовите методы изучения первичной структуры белка.</li> <li>8. Какое значение для биологии и медицины имеет расшифровка аминокислотного состава и последовательности соединения аминокислотных остатков в полипептидной цепи белковой молекулы?</li> <li>9. Понятие о вторичной структуре белковой молекулы, её виды, связи, стабилизирующие структуру.</li> <li>10. Третичная структура белков, виды. Химические связи, участвующие в ее образовании.</li> <li>11. Четвертичная структура белков. Особенности строения и функционирование олигомерных белков.</li> <li>12. Назовите факторы устойчивости белков в растворе.</li> <li>13. Что такое изоэлектрическое состояние белков?</li> <li>14. Высаливание, как способ осаждения нативных белков. Применение в биохимии и в медицине.</li> <li>15. Денатурация белков, её виды. Факторы, вызывающие денатурацию. Использование в медицине.</li> <li>16. Гидролиз белков, его виды. Применение в медицине, экспериментальной и практической биохимии.</li> <li>17. Какой бы Вы могли предложить самый быстрый, надежный и простой метод стерилизации режущего медицинского инструментария?</li> <li>18. Многообразие белков. Глобулярные и фибриллярные белки. Характеристика представите-</li> </ol>	<p>1978.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. - М.: Медицина, 2004. С. 363-370, .</li> <li>2. Березов Т.Т., Коровкин Б. Ф., 1982, С. 366-392.</li> <li>3. Березов Т.Т., Коровкин Б. Ф., 1990, С.276-291</li> <li>4. Николаев А.Я., 1989, С. 270-271, 279-282, 284-286,289, 292-294</li> <li>5. Nelson D.L., Cox M.M. Leningr Principles of Biochemistry (Fourth Edition), chap.6. Электронный ресурс (<a href="http://www.molbiol.ru">www.molbiol.ru</a>).</li> <li>6. Эмирбеков Э.З., Эмирбекова А.А., Кличханов Н.К. Основы биохимии: уч. Пособие – Ростовна-Дону: Изд-во Северо-Кавказского науч. центра высш. школы, 2006. С. 326-333.</li> </ol>	
---	---	--

<p>лей.</p> <p>19. Приведите принципиальную схему очистки белков.</p> <p>20. В чем заключается практическое значение получения белков в "чистом" виде?</p> <p>21. Что такое хроматография? Охарактеризуйте ее основные виды.</p> <p>22. В чем принцип метода "молекулярных сит"?</p> <p>23. В основе работы какой структуры живого организма лежит явление диализа?</p> <p>24. На чем основано разделение белков методом электрофореза?</p> <p>25. На чем основана классификация простых белков?</p> <p>26. Охарактеризуйте основные классы простых белков.</p> <p>27. Определить содержание общего белка в сыворотке крови и в тканях биуретовым методом.</p> <p>28. Определить содержание общего белка в сыворотке крови и в тканях методом Лоури.</p> <p>29. Определить содержание общего белка в сыворотке крови и в тканях спектрофотометрическим методом.</p> <p>30. Сопоставить чувствительность трех методов количественного определения общего белка в биологических жидкостях.</p> <p>31. Основные красители, используемые для определения концентрации белков.</p> <p>32. Сравнительная оценка методов определения белка по чувствительности, специфичности, воспроизводимости.</p>		
<p><b>Нуклеиновые кислоты и низкомолекулярные азотсодержащие соединения</b></p> <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные процедуры ДНК-анализа.</li> <li>2. Основные этапы подготовки биологического материала к проведению ПЦР.</li> <li>3. Меры по предотвращению контаминации при работе с биологическими образцами.</li> <li>4. Методы предобработки биоматериала и выделения ДНК.</li> <li>5. Выделение ДНК из жидкой крови методом экстракции органическими реагентами.</li> <li>6. Выделение ДНК с помощью ионообменной смолы Chelex 100.</li> <li>7. Качественная и количественная оценка выделенной ДНК.</li> <li>8. Спектрофотометрическая детекция нуклеиновых кислот.</li> <li>9. Оценка качества ДНК при помощи электрофореза в агарозном геле.</li> <li>10. Полимеразная цепная реакция</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. - М.: Медицина, 2004. С. 404-406</li> <li>2. Ленинджер А. Основы биохимии: в 3-х т. Т.1. - М.: Мир, 1985. С. 226-269; Т. 2. 478-543.</li> <li>3 Nelson D.L., Cox M.M. Leninger Principles of Biochemistry (Fourth Edition), chap.15, 16. Электронный ресурс (<a href="http://www.Molbiol.ru">www.Molbiol.ru</a>).</li> <li>4. Электронный ресурс: <a href="http://en.wikipedia.org">http://en.wikipedia.org</a></li> <li>5. Электронный ресурс : <a href="http://en.wikipedia.org">http://en.wikipedia.org</a>. Электронный ресурс : <a href="http://www.xumuk.ru/biol_oghim">http://www.xumuk.ru/biol_oghim</a></li> </ol>	

	6. Электронный ресурс : <a href="http://alchemist.hamovniki.net">http://alchemist.hamovniki.net</a>	
<p><b>Энзимология. Исследование каталитических свойств ферментов</b></p> <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности структурной организации ферментов.</li> <li>2. Взаимосвязь между структурной организацией ферментов и их каталитической активностью.</li> <li>3. Характеристика способов выделения ферментов из различных биологических материалов: способы экстракции и фракционирования ферментативных препаратов.</li> <li>4. Характеристика способов очистки ферментативных препаратов. Критерии чистоты ферментов.</li> <li>5. Характеристика основных подходов к определению активности ферментов в биологическом материале.</li> <li>6. Способы выражения активности ферментов.</li> <li>7. Особенности распределения ферментов в живых организмах. Органоспецифические ферменты.</li> <li>8. Закономерности изменения активности органоспецифических ферментов в биологических жидкостях.</li> <li>9. Общая характеристика СОД – особенности строения и механизма работы, изоферментного спектра. Методы определения активности СОД. Клинико-диагностическое значение определения активности СОД.</li> <li>10. Общая характеристика каталазы – особенности строения и механизма работы. Методы определения активности каталазы. Клинико-диагностическое значение определения активности каталазы.</li> <li>11. Общая характеристика церулоплазмينا – особенности строения и механизма работы. Клинико-диагностическое значение определения активности церулоплазмينا.</li> <li>12. Общая характеристика ЛДГ – особенности строения и механизма работы, изоферментного спектра. Методы определения активности ЛДГ. Клинико-диагностическое значение определения активности ЛДГ.</li> <li>13. Общая характеристика аминотрансфераз, АЛТ и АСТ – особенности строения и механизма работы, распределение в организме человека. Клинико-диагностическое значение определения активности АЛТ, АСТ.</li> <li>14. Общая характеристика <math>\alpha</math>-амилазы – особен-</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф., 1982, С. 391-411</li> <li>2. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф., 1990, С. 292-307</li> <li>3. Николаев А.Я., 1989, С. 271-284, 286-289,</li> <li>4. Строев Е.А., 1986, С. 258-266</li> <li>4. Комов В. П., Шведова В.Н. Биохимия: учеб. для вузов. - М.: Дрофа, 2004. С. 338–356.</li> <li>5. Ленинджер А. Основы биохимии. - М.: Мир, 1985. Т. 1. С. 551–568</li> <li>6. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. - М.: Медицина, 2004. С. 370–372</li> <li>7. Электронный ресурс : <a href="http://www.xumuk.ru/biol_oghim">http://www.xumuk.ru/biol_oghim</a></li> <li>8. Электронный ресурс: <a href="http://www.molbiol.ru">http://www.molbiol.ru</a></li> </ol>	

<p>ности строения и механизма работы, изоферментного спектра. Методы определения активности <math>\alpha</math>-амилазы. Клинико-диагностическое значение определения активности <math>\alpha</math>-амилазы в различном биологическом материале.</p> <p>15 Общая характеристика аргиназы – особенности строения и механизма работы, изоферментного спектра. Методы определения активности аргиназы. Клинико-диагностическое значение определения активности аргиназы.</p> <p>16 Общая характеристика липаз – особенности строения и механизма работы, распределение в организме человека. Клинико-диагностическое значение определения активности липаз.</p> <p>17 Общая характеристика протеаз, строения и механизм работы некоторых протеаз, особенности распределения протеаз в организме человека. Методы определения активности протеаз. Клинико-диагностическое значение определения протеазной активности в биологическом материале.</p>		
--	--	--

Результаты самостоятельной работы учитываются при аттестации студента. При этом проводятся: тестирование, опрос на семинарских и практических занятиях, заслушиваются доклады, проверка письменных работ и т.д.

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

### **7.1. Типовые контрольные задания**

#### **7.1.1. Примерный перечень вопросов к зачету по всему курсу**

1. Основные правила безопасности при работе в биохимической лаборатории.
2. Какой биологический материал используется в биохимических исследованиях?
3. Как получить плазму и сыворотку крови? Как получить гемолизат?
4. Каков принцип выделения клеточных элементов крови?
5. Дайте краткую морфофункциональную характеристику форменным элементам крови.
6. Как провести гомогенизацию тканей? Назовите способы разрушения клеток.
7. Каковы требования к среде гомогенизации и pH среды?
8. Каков принцип метода разделения и ферментативной идентификации субклеточных фракций?
9. Приведите классификацию методов разделения субклеточных структур.
10. Что такое белки? Дайте определение.
11. Перечислите биологическую роль белков.
12. Охарактеризуйте строение и свойства аминокислот, входящих в состав белков.

13. Приведите классификацию аминокислот.
14. Как свойства белка зависят от его аминокислотного состава? Приведите примеры.
15. Первичная структура белков - базовая структура, определяющая пространственную укладку полипептидной цепи и индивидуальные биологические свойства белков. Ее строение.
16. Назовите методы изучения первичной структуры белка.
17. Какое значение для биологии и медицины имеет расшифровка аминокислотного состава и последовательности соединения аминокислотных остатков в полипептидной цепи белковой молекулы?
18. Понятие о вторичной структуре белковой молекулы, её виды, связи, стабилизирующие структуру.
19. Третичная структура белков, виды. Химические связи, участвующие в ее образовании.
20. Четвертичная структура белков. Особенности строения и функционирование олигомерных белков.
21. Назовите факторы устойчивости белков в растворе.
22. Что такое изоэлектрическое состояние белков?
23. Высаживание, как способ осаждения нативных белков. Применение в биохимии и в медицине.
24. Денатурация белков, её виды. Факторы, вызывающие денатурацию. Использование в медицине.
25. Гидролиз белков, его виды. Применение в медицине, экспериментальной и практической биохимии.
26. Какой бы Вы могли предложить самый быстрый, надежный и простой метод стерилизации режущего медицинского инструментария?
27. Многообразие белков. Глобулярные и фибриллярные белки. Характеристика представителей.
28. Приведите принципиальную схему очистки белков.
29. В чем заключается практическое значение получения белков в "чистом" виде?
30. Что такое хроматография? Охарактеризуйте ее основные виды.
31. В чем принцип метода "молекулярных сит"?
32. В основе работы какой структуры живого организма лежит явление диализа?
33. На чем основано разделение белков методом электрофореза?
34. На чем основана классификация простых белков?
35. Охарактеризуйте основные классы простых белков.
36. Определить содержание общего белка в сыворотке крови и в тканях биуретовым методом.
37. Определить содержание общего белка в сыворотке крови и в тканях методом Лоури.
38. Определить содержание общего белка в сыворотке крови и в тканях спектрофотометрическим методом.

39. Сопоставить чувствительность трех методов количественного определения общего белка в биологических жидкостях.
40. Основные красители, используемые для определения концентрации белков.
41. Сравнительная оценка методов определения белка по чувствительности, специфичности, воспроизводимости.
42. Основные процедуры ДНК-анализа.
43. Основные этапы подготовки биологического материала к проведению ПЦР.
44. Меры по предотвращению контаминации при работе с биологическими образцами.
45. Методы предобработки биоматериала и выделения ДНК.
46. Выделение ДНК из жидкой крови методом экстракции органическими реагентами.
47. Выделение ДНК с помощью ионообменной смолы Chelex 100.
48. Качественная и количественная оценка выделенной ДНК.
49. Спектрофотометрическая детекция нуклеиновых кислот.
50. Оценка качества ДНК при помощи электрофореза в агарозном геле.
51. Полимеразная цепная реакция.
52. Особенности структурной организации ферментов.
53. Взаимосвязь между структурной организацией ферментов и их каталитической активностью.
54. Характеристика способов выделения ферментов из различных биологических материалов: способы экстракции и фракционирования ферментативных препаратов.
55. Характеристика способов очистки ферментативных препаратов. Критерии чистоты ферментов.
56. Характеристика основных подходов к определению активности ферментов в биологическом материале.
57. Способы выражения активности ферментов.
58. Особенности распределения ферментов в живых организмах. Органоспецифические ферменты.
59. Закономерности изменения активности органоспецифических ферментов в биологических жидкостях.
60. Общая характеристика СОД – особенности строения и механизма работы, изоферментного спектра. Методы определения активности СОД. Клинико-диагностическое значение определения активности СОД.
61. Общая характеристика каталазы – особенности строения и механизма работы. Методы определения активности каталазы. Клинико-диагностическое значение определения активности каталазы.
62. Общая характеристика церулоплазмينا – особенности строения и механизма работы. Клинико-диагностическое значение определения активности церулоплазмينا.

63. Общая характеристика ЛДГ – особенности строения и механизма работы, изоферментного спектра. Методы определения активности ЛДГ. Клинико-диагностическое значение определения активности ЛДГ.
64. Общая характеристика аминотрансфераз, АЛТ и АСТ – особенности строения и механизма работы, распределение в организме человека. Клинико-диагностическое значение определения активности АЛТ, АСТ.
65. Общая характеристика  $\alpha$ -амилазы – особенности строения и механизма работы, изоферментного спектра. Методы определения активности  $\alpha$ -амилазы. Клинико-диагностическое значение определения активности  $\alpha$ -амилазы в различном биологическом материале.
66. Общая характеристика аргиназы – особенности строения и механизма работы, изоферментного спектра. Методы определения активности аргиназы. Клинико-диагностическое значение определения активности аргиназы.
67. Общая характеристика липаз – особенности строения и механизма работы, распределение в организме человека. Клинико-диагностическое значение определения активности липаз.
68. Общая характеристика протеаз, строения и механизм работы некоторых протеаз, особенности распределения протеаз в организме человека. Методы определения активности протеаз. Клинико-диагностическое значение определения протеазной активности в биологическом материале.

7.2. 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 – 40% и промежуточного контроля – 60%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 5 баллов,
- участие на практических занятиях - \_\_\_ баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 100 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - \_\_\_ баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 100 баллов,
- письменная контрольная работа - \_\_\_ баллов,
- тестирование - \_\_\_ баллов.

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

а) адрес сайта курса Не сформирован

б) основная литература:

1. Пуховская, С.Г. Практикум по биохимии: Методические указания. [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С.Г. Пуховская, О.А. Петров. — Электрон. дан. — Иваново : ИГХТУ (Ивановский государствен-

- ный химико-технологический университет), 2006. — 60 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4462](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4462) — Загл. с экрана.
2. Методы исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Барковский [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2013. — 492 с. — 978-985-06-2192-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24080.html>
  3. Кличханов, Н.К. Методы биохимических исследований: уч. пособие / Н.К. Кличханов. — Махачкала: ИПЦ ДГУ, 1996. — 73 с.
  4. Практикум по биохимии /Под ред. С.Е. Северина, Г.А.Соловьевой.- М.: Изд-во МГУ, 1989.
  5. Практикум по биохимии. / Под ред. Н.П. Мешковой, С.Е. Северина. — М.: Изд-во МГУ, 1979.
  6. Саидов, М.Б. Руководство к лабораторным занятиям по общей биохимии / М.Б. Саидов, Р.А. Халилов, К.С. Бекшоков. — Махачкала: Изд-во ДГУ, 2012. — 160 с.
  7. Эмирбеков, Э.З. Практикум по биохимии: уч. пособие. Перераб. и доп. издание / Э.З. Эмирбеков, Н.К. Кличханов, А.А. Эмирбекова. — Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2005. — 228 с.
  8. Методички кафедры.

в) дополнительная литература:

1. Вавилова Т.П., Евстафьева О.Л., Биохимия в вопросах и ответах: Учебное пособие для студентов мед. вузов. — М.: ВЕДИ, 2005. — 128 с.
2. Кличханов, Н.К. Свободнорадикальные процессы в биологических системах: уч. пособие / Н.К. Кличханов, Ж.Г. Исмаилова, М.Д. Астаева. — Махачкала: Изд-во ДГУ, 2012. — 188 с.
3. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия: Пер, с нем. — М.: Мир, 2000. — 469 с.
4. Мецлер Д. Биохимия. — М.: Мир, 1980. Т. 1-3.
5. Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология / В. Эллиот, Д. Эллиот; под ред. А. И Арчакова, М. П. Кирпичникова, А. Е. Медведева, В. П. Скулачева. — М, 2002. — 446 с.
6. Nelson, D. L. Leninger Principles of Biochemistry (Fourth Edition), chap. 6 / D. L. Nelson, M. M. Cox [Электронный ресурс] ([www.molbiol.ru](http://www.molbiol.ru)).

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

Даггосуниверситет имеет доступ к комплектам библиотечного фонда основных отечественных и зарубежных академических и отраслевых журналов по профилю подготовки бакалавров по направлению 06.03.01 Биология:

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>  
Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа.
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека он-

- лайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) договор № 55\_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг.
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. Доступ к электронной библиотеке на <http://elibrary.ru> на основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека» от 15.10.2003. (Раз в 5 лет обновляется лицензионное соглашение).
  5. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 от 1.08.2017г. Договор действует в течении 1 года с момента его подписания.
  6. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> / (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
  7. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
  8. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
  9. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
  9. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
  10. Федеральный центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru>
  11. **Springer**. Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP, подписанный Министерством образования и науки, предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. <http://link.springer.com> Доступ предоставлен на неограниченный срок

#### **Учебники на CD:**

1. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия: Пер, с нем,-М.: Мир, 2000.- 469 с.,ил.
2. Ленинджер А. Основы биохимии: В 3-х т. Пер. сангл. – М.: Мир, 1985. ил. 3.
3. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия: Учебник.– 3-е изд., перераб. и доп.– М.: Медицина, 1998.– 704 с.: ил.– (Учеб. лит. для студентов мед. вузов). ISBN 5-225-02709-1

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

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для

подготовки к занятиям представлен в разделе 6-8.

### **Лекционный курс.**

Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение основных проблем биохимии. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения курса данного курса особое значение имеют рисунки, схемы и поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске, или указанные в наглядном пособии. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при выполнении лабораторно-практических занятий, при подготовке к экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

**Лабораторные занятия.** Лабораторные занятия по дисциплине имеют целью закрепить теоретические знания и выработать практические навыки исследования биохимических процессов в тканях человека и животных.

Прохождение всего цикла лабораторных занятий является обязательным для получения допуска студента к экзамену. В случае пропуска занятий по уважительной причине пропущенное занятие подлежит отработке.

В ходе лабораторных занятий студент под руководством преподавателя выполняет комплекс лабораторно-практических заданий, позволяющих закрепить лекционный материал по изучаемой теме, научиться выполнять эксперименты, статистическую обработку полученных данных, научиться работать с методиками, руководящими документами, информацией различного уровня. Для прохождения лабораторного занятия студент должен иметь «Практикум по биохимии», калькулятор, простой карандаш, ластик, линейку, ручку. Специальное оборудование, позволяющее выполнить комплекс некоторых работ из «Практикума» выдается для пользования на каждом занятии преподавателем или лаборантом кафедры и подготавливается к занятию лаборантом.

Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

**Реферат.** Реферат – это обзор и анализ литературы на выбранную Вами тему. *Реферат это не списанные куски текста с первоисточника.* Недопустимо брать рефераты из Интернета.

Тема реферата выбирается Вами в соответствии с Вашими интересами.

Необходимо, чтобы в реферате были освещены как теоретические положения выбранной Вами темы, так и приведены и проанализированы конкретные примеры.

Реферат оформляется в виде машинописного текста на листах стандартного формата (А4).

*Структура реферата включает следующие разделы:*

- титульный лист;
- оглавление с указанием разделов и подразделов;
- введение, где необходимо указать актуальность проблемы, новизну исследования и практическую значимость работы;
- литературный обзор по разделам и подразделам с анализом рассматриваемой проблемы;
- заключение с выводами;
- список используемой литературы.

Желательное использование наглядного материала - таблицы, графики, рисунки и т.д. Все факты, соображения, таблицы, рисунки и т.д., приводимые из литературных источников студентами, должны быть сопровождаемы ссылками на источник информации. Недопустимо компоновать реферат из кусков дословно заимствованного текста различных литературных источников. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника, отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и является нарушением авторских прав. Используемые материалы необходимо комментировать, анализировать и делать соответственные и желательные собственные выводы. Все выводы должны быть ясно и четко сформулированы и пронумерованы. Список литературы оформляется строго по правилам Государственного стандарта. Реферат должен быть подписан автором, который несет ответственность за проделанную работу.

**Перечень** учебно-методических материалов, предоставляемых студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- словарь терминов;
- тезисы лекций,
- раздаточный материал по тематике лекций.

**Самостоятельная работа студентов:**

- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников по тематике дисциплины;
- выполнение курсовых работ (проектов);
- написание рефератов;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществ-**

**лении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

- компьютерное и мультимедийное оборудование, которое используется в ходе изложения лекционного материала;
- пакет прикладных обучающих и контролирующих программ «Origin», «Statistica», используемых в ходе текущей работы, а также для промежуточного и итогового контроля;
- электронная библиотека курса и Интернет-ресурсы – для самостоятельной работы.

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

Лабораторная база кафедры биохимии и биофизики, в том числе лаборатории по молекулярной биологии.

Учебная литература (дополнительная и основная, «Практикум»), учебные и научно-популярные фильмы.

На лекционных и лабораторно-практических занятиях используются методические разработки, практикумы, наглядные пособия, тесты, компьютерные программы, а также компьютеры (для обучения и проведения тестового контроля), наборы слайдов и таблиц по темам, оборудование лабораторий кафедры, а также результаты научных исследований кафедры (монографии, учебные и методические пособия и т.д.).

Перечень необходимых технических средств обучения и способы их применения:

- компьютерное и мультимедийное оборудование, которое используется в ходе изложения лекционного материала;
- пакет прикладных обучающих и контролирующих программ, используемых в ходе текущей работы, а также для промежуточного и итогового контроля;
- электронная библиотека курса и Интернет-ресурсы – для самостоятельной работы.