

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
СОВРЕМЕННАЯ НЕЙРОХИМИЯ**

Кафедра биохимии и биофизики биологического факультета

Образовательная программа  
06.04.01 Биология

Профиль подготовки  
Биохимия и молекулярная биология

Уровень высшего образования  
магистратура

Форма обучения  
очная

Статус дисциплины: вариативная

Махачкала, 2020 г.

Рабочая программа дисциплины «Современная нейрохимия» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень магистратуры) от 23 сентября 2015 года № 1052.

Разработчик(и): кафедра биохимии и биофизики, Абдурахманов Радик Гамзабекович, к.б.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры биохимии и биофизики от «24» марта 2020 года, протокол № 7.

Зав. кафедрой  Халилов Р.А.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета от «25» марта 2020 г., протокол № 7.

Председатель  Рамазанова П.Б.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «26» марта 2020 г. 

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Современная нейрхимия» входит в вариативную часть образовательной программы магистратуры по направлению **06.04.01 Биология**. Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой биохимии и биофизики.

Содержание дисциплины охватывает широкий круг вопросов, связанных с биохимическими процессами, лежащих в основе функционирования нервной системы: строение и функционирование нейрональных мембран, особенности белков и липидов, энергетических процессов в нервной системе, строение и механизмы функционирования центральных и периферических синапсов, нейромедиаторных систем в нервной системе, нейрхимии высших функций центральной нервной системы и патологических состояний мозга. Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – **ПК-1, ПК-3**.

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

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение контроля успеваемости в форме контрольной работы или коллоквиум и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины **2,0** зачетных единиц, в том числе **72 ч** в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем							СРС, в том числе экзамен
		всего	из них						
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации				
3	72	42	10		32			30	зачет

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Современная нейрхимия» является ознакомление магистров, обучающихся по программе «Биохимия и молекулярная биология» с современными достижениями нейрхимии в решении фундаментальных и прикладных проблем, нерешенными вопросами современной нейрхимии и смежных наук.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Современная нейрхимия» входит в вариативную часть (Б1.В.ОД.8) образовательной программы магистратуры по направлению **06.04.01. Биология**

Курс с общей трудоемкостью 72 ч. (2 зач. ед.) читается на 2 курсе обучения в первом семестре и способствует освоению общего специального цикла биологических дисциплин. Для изучения дисциплины студенты должны обладать базовыми знаниями фундаментальных разделов биологии: генетики, биохимии, биофизики, теории эволюции, молекулярной биологии, физиологии, микробиологии. Дисциплина представляет собой более углубленный курс нейрхимии, поэтому основное требование к освоению дисциплины – это знание основ нейрхимии, с которыми студенты знакомятся на 4 курсе бакалавриата.

## 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-1	обладает способностью творчески использовать в научной и производственной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры	<b>Знает:</b> основные теоретические и практические проблемы, возникающие перед современной нейрхимией и методологию их решения; основные достижения нейрхимии в изучении и лечении наиболее опасных заболеваний (аутоиммунных, нейродегенеративных заболеваний, особо опасных инфекций и др.). <b>Умеет:</b> Излагать и критически анализировать

		<p>информацию о молекулярных механизмах синаптических процессов, молекулярной организации и принцип работы ионных каналов.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками работы с современной литературой и комплексом нейрохимических методов исследования</p>
<b>ПК-3</b>	<p>обладает способностью применять методические основы проектирования и выполнения полевых и лабораторных биологических и экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью магистерской программы)</p>	<p><b>Знает:</b> основные методы современной нейрохимии, базирующиеся на достижениях молекулярной биологии</p> <p><b>Умеет:</b> применять знания о механизмах некоторых высших функций центральной нервной системы и патологических состояний.</p> <p><b>Владеет:</b> комплексом лабораторных нейрохимических методов исследований.</p>

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

4.1. Объем дисциплины составляет **2,0** зачетных единиц, **72** 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 (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные	Контроль самост.		
<b>Модуль 1</b>									

1	Тема 1. Введение. Особенности структурно-функциональной организации нервной системы.	1	1	1	4			3	Устный и письменный опрос, программированный опрос, тренинг, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, программированный опрос, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (эссе),
2	Строение и функции мембраны, физико-химические свойства	1	2	1	4			4	
3	Особенности нуклеиновых кислот, аминокислот мозга. Белки нервной системы	1	3	1	4			4	
4	Аксональный транспорт. Дегенерация и регенерация нерва при повреждениях	1	4	1	4			4	
	<i>Итого по модулю 1:</i>			<b>5</b>	<b>16</b>			<b>15</b>	
<b>Модуль 2.</b>									
1	Энергетический обмен головного мозга.	1	5	2	5			5	Устный и письменный опрос, программированный опрос, тренинг, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, программированный опрос, выполнение контрольных зада-
2	Молекулярные механизмы синаптических процессов. Строение химических и электрических синапсов.	1	6	1	5			5	
3	Нейромедиаторы. Рецепторы.	1	7	2	6			5	

Локализация и функции.								ний, составление рефератов (эссе),
Итого за модуль №2			5	16			15	
ИТОГО:			10	32			30	

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

#### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

##### Модуль 1.

#### Тема 1. Введение. Особенности структурно-функциональной организации нервной системы

Введение. Особенности структурно-функциональной организации нервной систем. Строение нейрона и глии, внутриклеточные органеллы. Типы нейронов и глиальных клеток. Гематоэнцефалический барьер.

#### Тема 2. Строение и функции мембраны, физико-химические свойства

Липиды мембран нервных клеток. Классификация липидов и особенности структуры. Особенности жирных кислот мозга. Фосфолипиды. Ганглиозиды и цереброзиды: структура и функции. Нарушения обмена ганглиозидов. Роль ганглиозидов и гликопротеидов во взаимодействии нейронов и рецепции внешних сигналов. Роль холестерина в формировании мембраны нейронов.

Структура мембран нейронов. Жидко-кристаллическая организация липидов. Фазовые переходы липидов. Текучесть мембран - зависимость от структуры липида и количества холестерина. Динамичность билипидного слоя мембраны, взаимодействие белков и липидов, асимметрия биологических мембран. Участие липидов в передаче сигнала внутрь клетки. Миелин в нервной системе.

#### Тема 3. Особенности нуклеиновых кислот, аминокислот мозга. Белки нервной системы

Особенности нуклеиновых кислот и хроматина в мозге. Свободные аминокислоты мозга: содержание, локализация, транспорт аминокислот. Метаболизм дикарбоновых аминокислот и глутамин. Концепция глутаминового цикла. ГАМК-шунт Серусодержащие аминокислоты: метионин, цистеин, таурин. Метаболизм цистеина и синтез сероводорода. Функции сероводорода.

Гомоцистеинурия. Ароматические аминокислоты: триптофан, фенилаланин и тирозин. Фенилкетонурия. Основные аминокислоты: лизин, орнитин, аргинин. Синтез оксида азота и его биологические функции, D-аминокислоты.

#### Тема 4. Аксональный транспорт. Дегенерация и регенерация нерва при повреждениях.

Белки цитоскелета: микрофиламенты, микротрубочки, промежуточные филаменты. Аксональный транспорт. Дегенерация и регенерация нерва при повреждениях

## **Модуль 2.**

### **Тема 5. Энергетический обмен головного мозга**

Энергетический обмен головного мозга. Потребление кислорода и глюкозы, гликоген как возможный энергетический источник в головном мозге. Аэробное окисление глюкозы в мозге и механизмы его регуляции. Гликолиз и механизмы, контролирующие его скорость. Цикл трикарбоновых кислот и механизмы, контролирующие его скорость в мозге. Свободные жирные кислоты и кетонные тела, аминокислоты как источники ацетил коэнзима А в мозге.

### **Тема 6. Молекулярные механизмы синаптических процессов. Строение химических и электрических синапсов.**

Строение химических и электрических синапсов. Квантовая теория освобождения медиатора. Типы синаптических везикул. Критерии нейромедиаторов и нейромодуляторов. Пре- и постсинаптическая модуляция. Ионотропные и метаботропные рецепторы. Ионные каналы.

### **Тема 7. Нейромедиаторы. Рецепторы. Локализация и функции.**

Ацетилхолин. История открытия, синтез, транспорт. Ацетилхолинэстераза: структура и функции. Локализация холинергических нейронов и путей в центральной и периферической нервной системе. Никотиновые и мускариновые рецепторы ацетилхолина: строение, типы, связь с внутриклеточными сигнальными каскадами и ионными каналами. Формирование нервно-мышечного синапса в онтогенезе, ключевые факторы агрегации рецепторов ацетилхолина. Аминокислоты мозга как медиаторы. Глутамат и аспартат – возбуждающие аминокислоты. Рецепторы глутамата: ионотропные и метаботропные. Особенности строения и функции НМДА и АМПА-рецепторов. Нейротоксичность глутамата. Биохимические механизмы памяти. Нейрохимические механизмы боли, стресса, сна. Биохимия заболеваний, вызванных нарушением функционированием нейромедиаторных и нейромодуляторных систем.

## **4.3.2. Содержание практических и/или семинарских занятий по дисциплине**

### **Практическое занятие №1.**

Особенности функционирования нервных мембран. Ионные каналы и их роль в формировании потенциала покоя и потенциала действия.

### **Практическое занятие №2.**

Белки нервной системы. Кальций-связывающие белки: S-100, кальмодулин, нейромодулин и нейрогранин. Белки, ответственные за процессы адгезии и

узнавания. Секретируемые и регуляторные и транспортные нейроспецифические белки.

### **Практическое занятие №3**

Дегенерация и регенерация нерва при повреждениях. Аэробное окисление глюкозы в мозге и механизмы его регуляции. Гликолиз и механизмы, контролирующие его скорость. Цикл трикарбоновых кислот и механизмы, контролирующие его скорость в мозге. Свободные жирные кислоты и кетоновые тела, аминокислоты как источники ацетил коэнзима А в мозге.

### **Практическое занятие №4.**

Механизмы экзо- и эндоцитоза синаптических везикул. Везикулярные пулы, белки экзо- и эндоцитоза. Ионотропные и метаботропные рецепторы. Ионные каналы: структура, классификация, методы исследования. Основные типы ионных каналов в нервной системе и их функции.

### **Практическое занятие №5.**

Моноаминовые медиаторы: катехоламины, серотонин, гистамин. Механизмы синтеза, освобождения, инактивации. Функции адреналина и норадреналина. Рецепторы катехоламинов. Дофамин и рецепторы дофамина Функции дофаминергической системы, патологии. Серотонин, синтез и деградация серотонина. Распределение серотонинергических нейронов. Регуляция нейроэндокринных функций, циркадианных ритмов, пищевого поведения. Рецепторы серотонина. Гистамин и его нейромедиаторная роль в нервной системе ГАМК основной тормозной медиатор в мозге. Локализация в мозге, функции. ГАМК-рецепторы: строение, агонисты и антагонисты. Глицин и таурин как тормозные нейромедиаторы.

### **Практическое занятие №6.**

Шизофрения. Роль катехоламинергических и серотонинергической систем в развитии заболевания. Болезнь Паркинсона. Механизмы развития и принципы терапии. Эпилепсия и другие судорожные состояния. Роль возбуждающих и тормозных аминокислот в патогенезе судорожных состояний. Биохимия нейродегенеративных заболеваний. Болезнь Альцгеймера. Патогенез. Роль бета-амилоида в развитии заболевания. Действие алкоголя на нервную систему. Биохимические основы развития алкоголизма. Мозг и наркотики. Биохимические основы развития наркомании.

## **5. Образовательные технологии**

Лекции, практические занятия, письменные задания, рефераты (эссе), интернет во внеаудиторное время, программированный опрос по тестовым заданиям, устный опрос, презентации. По дисциплине предусмотрено 12 часов занятий в интерактивных формах, где возможно применение следующих методов: дискуссии, дебатов, кейс-метода, метода «мозгового штурма», деловой игры.

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

Самостоятельная работа студента над глубоким освоением фактического материала организуется в процессе выполнения практических заданий, подготовки к занятиям, по текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний. Пропущенные лекции отрабатываются в форме составления реферата по пропущенной теме. На практических занятиях проводится изучение видеоматериалов, демонстрирующих молекулярно-биологические методы в решении проблем современной иммунологии. Проводятся экскурсии студентов в ведущие медицинские лаборатории города, применяющие современные иммунологические методы диагностики. Задания по самостоятельной работе разнообразны:

- обработка учебного материала по учебникам и лекциям,
- 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 практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных контрольных работ.

### Примерный перечень вопросов самостоятельной работы студентов

№	Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
1.	Биохимические механизмы памяти. Нейрохимия тревожных состояний, страхов, фобий. Болезнь Паркинсона. Нейрохимические механизмы сна. Нейропептиды. Особенности нейропептидов, отличающие их от классических медиаторов. Роль холестерина в формировании мембраны нейронов. Функции адреналина и норадреналина. Ишемические повреждения мозга и оксидативный стресс. Особенности нуклеиновых кислот, аминокислот мозга. Белки нервной системы.	<ul style="list-style-type: none"><li>- подготовка к занятиям;</li><li>- изучение теоретического материала;</li><li>- выполнение контрольных работ;</li><li>- просмотр видеофильмов;</li><li>- работа на компьютере с Интернет-ресурсами;</li><li>- подготовка к текущим промежуточным и итоговым контролям знаний;</li><li>- составление докладов и рефератов.</li></ul>

## 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 про-

**цессе 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
<b>ПК-1,</b>	обладает способностью творчески использовать в научной и производственной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры	<p><b>Знает:</b> основные теоретические и практические проблемы, возникающие перед современной нейрехимией и методологию их решения; основные достижениями нейрехимии в изучении и лечении наиболее опасных заболеваний (аутоиммунных, нейродегенеративных заболеваний и др.).</p> <p><b>Умеет:</b> Излагать и критически анализировать информацию о механизмах биохимии заболеваний, вызванных нарушением функционированием нейромедиаторных и нейромодуляторных систем.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками работы с современной литературой и комплексом современных нейрехимических методов исследования</p>	Устный опрос, письменный опрос, мини-конференция, кейс-опрос, тестирование
<b>ПК-3,</b>	обладает способностью применять методические основы проектирования и выполнения полевых и лабора-	<p><b>Знает:</b> основные методы современной нейрехимии, базирующиеся на достижениях биохимии и молекулярной биологии</p> <p><b>Умеет:</b> применять</p>	Лабораторная работа, устный опрос, тестирование

	торных биологических и экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью магистерской программы)	знания о нейрохимических механизмах боли, стресса, сна. Биохимии заболеваний, вызванных нарушением функционированием нейромедиаторных и нейромодуляторных систем. <b>Владеет:</b> комплексом лабораторных нейрохимических методов исследований.	
--	---	--	--

## 7.2. Типовые контрольные задания

### Вопросы к итоговому занятию №1

1. Особенности структурно-функциональной организации нервной системы.
2. Строение нейрона и глии, внутриклеточные органеллы.
3. Типы нейронов и глиальных клеток.
4. Гематоэнцефалический барьер.
5. Липиды мембран нервных клеток.
6. Классификация липидов и особенности структуры.
7. Особенности жирных кислот мозга.
8. Фосфолипиды. Ганглиозиды и цереброзиды: структура и функции.
9. Нарушения обмена ганглиозидов. Роль ганглиозидов и гликопротеидов во взаимодействии нейронов и рецепции внешних сигналов.
10. Роль холестерина в формировании мембраны нейронов.
11. Структура мембран нейронов. Жидко-кристаллическая организация липидов. Фазовые переходы липидов.
12. Текучесть мембран - зависимость от структуры липида и количества холестерина.
13. Динамичность билипидного слоя мембраны, взаимодействие белков и липидов, асимметрия биологических мембран.
14. Участие липидов в передаче сигнала внутрь клетки. Миелин в нервной системе.
15. Особенности нуклеиновых кислот и хроматина в мозге.
16. Свободные аминокислоты мозга: содержание, локализация, транспорт аминокислот.
17. Метаболизм дикарбоновых аминокислот и глутамин. Концепция глутаминового цикла.
18. ГАМК-шунт Серусодержащие аминокислоты: метионин, цистеин, таурин. Метаболизм цистеина и синтез сероводорода.
19. Функции сероводорода.

20. Гомоцистеинурия.
21. Ароматические аминокислоты: триптофан, фенилаланин и тирозин. Фенилкетонурия.
22. Основные аминокислоты: лизин, орнитин, аргинин. Синтез оксида азота и его

### **Вопросы к итоговому занятию №2**

1. Белки цитоскелета: микрофиламенты, микротрубочки, промежуточные филаменты.
2. Аксональный транспорт.
3. Дегенерация и регенерация нерва при повреждениях
4. Энергетические обмен головного мозга.
5. Потребление кислорода и глюкозы, гликоген как возможный энергетический источник в головном мозге.
6. Аэробное окисление глюкозы в мозге и механизмы его регуляции.
7. Гликолиз и механизмы, контролирующие его скорость.
8. Цикл трикарбоновых кислот и механизмы, контролирующие его скорость в мозге.
9. Свободные жирные кислоты и кетонные тела, аминокислоты как источники ацетил коэнзима А в мозге.
10. Строение химических и электрических синапсов.
11. Квантовая теория освобождения медиатора.
12. Типы синаптических везикул.
13. Критерии нейромедиаторов и нейромодуляторов.
14. Пре- и постсинаптическая модуляция.
15. Ионотропные и метаботропные рецепторы.
16. Ионные каналы.
17. Ацетилхолин. История открытия, синтез, транспорт.
18. Ацетилхолинэстераза: структура и функции.
19. Локализация холинергических нейронов и путей в центральной и периферической нервной системе.
20. Никотиновые и мускариновые рецепторы ацетилхолина: строение, типы, связь с внутриклеточными сигнальными каскадами и ионными каналами.
21. Формирование нервно-мышечного синапса в онтогенезе, ключевые факторы агрегации рецепторов ацетилхолина.
22. Аминокислоты мозга как медиаторы.
23. Глутамат и аспартат – возбуждающие аминокислоты.
24. Рецептора глутамата: ионотропные и метаботропные.
25. Особенности строения и функции НМДА и АМПА-рецепторов.
26. Нейротоксичность глутамата.
27. Биохимические механизмы памяти.
28. Нейрохимические механизмы боли, стресса, сна Биохимия заболеваний, вызванных нарушением функционированием нейромедиаторных и нейромодуляторных систем.

## Контрольные вопросы к зачету

1. Строение нейрона.
2. Основные функциональные и морфологические типы нейронов.
3. Типы и строение глиальных клеток
4. Гематоэнцефалический барьер, функции, механизмы формирования.
5. Классификация и структура липидов мембран: фосфолипиды, цереброзиды, холестерин.
6. Миелиновые оболочки, структура и функции.
7. Строение и функции ганглиозидов.
8. Ганглиозидозы.
9. Свободные аминокислоты мозга: содержание, локализация, транспорт.
10. Глутамат и глутаминовая кислоты.
11. Метаболизм дикарбоновых аминокислот. Концепция глутаминового цикла. ГАМК-шунт.
12. Серусодержащие аминокислоты: метионин, цистеин, таурин.
13. Метаболизм цистеина и синтез сероводорода.
14. Гомоцистинурия
15. Белки нервной системы. Кальций-связывающие белки: аннексины и белки с "EF-рукой" (S-100, кальмодулин, нейромодулин, нейрогранин).
16. Белки цитоскелета: микрофиламенты, микротрубочки, промежуточные филаменты.
17. Молекулярная организация и принцип работы ионных каналов.
18. Воротный механизм, проводимость, механизмы активации и инактивации.
19. Типы ионных каналов.
20. Электрические синапсы.
21. Критерии идентификации электрических и химических синапсов.
22. Тонкая структура электрического синапса и его физиологическая роль.
23. Строение химического синапса. Квантовая теория освобождения медиатора.
24. Механизмы экзо- и эндоцитоза синаптических везикул. Типы синаптических везикул.
25. Везикулярные пулы. Критерии нейромедиаторов и нейромодуляторов
26. Классификация нейромедиаторов. Пре- и постсинаптическая модуляция.
27. Ауторегуляция.
28. Молекулярное строение потенциал-зависимых натриевых, калиевых и кальциевых каналов. Типы и функции.
29. Ацетилхолин. История открытия, синтез, транспорт.
30. Ацетилхолинэстераза: структура и функции.
31. Локализация холинергических нейронов и путей в центральной и периферической нервной системе.

32. Моноаминовые медиаторы. Механизмы синтеза, освобождения, инактивации.
33. Функции адреналина и норадреналина.
34. Рецепторы катехоламинов.
35. Болезнь Паркинсона. Механизмы развития и принципы терапии.

### **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 - 40% и промежуточного контроля - 60%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 5 баллов,
- участие на практических занятиях - 65 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 30 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 50 баллов,
- письменная контрольная работа - 25 баллов,
- тестирование - 25 баллов.

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

### **а) основная литература:**

1. Камкин, А.Г. Физиология и молекулярная биология мембран клеток : учебное пособие для студентов медицинских вузов / А. Г. Камкин, И. С. Киселева . Москва : Академия, -2008, -584с.
2. Белова, Е.Н. Основы нейрофармакологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению и спец. "Психология" / Е.И. Белова, Москва : Аспект Пресс, -2006, -175с.
3. Ситдикова, Г.Ф. Ионные каналы нервного окончания : учеб. пособие / Г.Ф. Ситдикова, А.В.Яковлев ; Казан. гос. ун-т . Казань : [КГУ], -2005.
4. Зефирова, А.Л. Ионные каналы возбудимой клетки : (структура, функция, патология) / А. Л.Зефирова, Г. Ф. Ситдикова ; Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Казан.гос. мед. ун-т", Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Казан. гос. ун-т" .Казань : [Арт-кафе], 2010 . - 271 с.
5. Патофизиология: в 2-х томах. Том 2 . Глава 21/ под ред. В.В. Новицкого, Е.Д. Гольдберга, О.И. Уразовой. 4-е изд., перераб. и доп. -2013. - 640 с.
6. Режим дпа:<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970426586.html> ЭБС "Консультант студента"
7. Патофизиология / А.А. Благинин; под ред. В.Ю. Шанина. - СанктПетербург: ЭЛБИ-СПб, 2005. - 639 с.

## б) дополнительная литература:

1. Прищепа И.М. Нейрофизиология [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.М. Прищепа, И.И. Ефременко. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2013. — 287 с. — 978-985-06-2306-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24069.html> (дата обращения 03.06.2018)
2. Джон Медина Правила мозга [Электронный ресурс] : что стоит знать о мозге вам и вашим детям / Медина Джон. — Электрон. текстовые данные. — М. : Манн, Иванов и Фербер, 2014. — 291 с. — 978-5-00057-141-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/39352.html> (дата обращения 03.06.2018)
3. Патологическая физиология и биохимия / И.П. Ашмарин, Е.П. Карзеева, М.А. Карабасова [и др.]. - М.: Экзамен, 2005. - 478 с.
4. Марри Р. Биохимия человека. В 2-х т. М.:МИР, - 2004
5. Ещенко, Н.Д. Биохимия психических и нервных болезней : избранные разделы : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям "Физиология", "Биохимия" и "Биология" / Н.Д. Ещенко ; С. Петерб. гос. ун-т, [Федер. целевая программа "Культура России" (подпрограмма "Поддержка полиграфии и книгоизд. России")] . Санкт-Петербург : Изд-во СПбГУ, -2004 . - 197 с.

## 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 магистров по направлению 06.04.01 Биология:

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>  
Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. *Доступ открыт с с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке( доступ будет продлен)*
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) договор № 55\_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг (доступ продлен до сентября 2019 года).
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) договор № 55\_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг.(доступ продлен до сентября 2019 года).
4. **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: 22.03.2018).
5. Доступ к электронной библиотеке на <http://elibrary.ru> на основании ли-

лицензионного соглашения между ФГБОУ ВО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека» от 15.10.2003. (Раз в 5 лет обновляется лицензионное соглашение).

6. 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.
7. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> / (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
8. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
9. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
10. 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).
11. Федеральный центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru>
12. **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

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

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, кон-

трольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

**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.

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении 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, 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.**

Для успешного преподавания и изучения дисциплины «Современная нейрoхимия» имеются необходимые учебно-наглядные пособия (таблицы, микроскопы, микропрепараты) Имеется компьютер для дистанционной формы обучения и контроля самостоятельной работы студентов.