Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет естественно-географический
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-
методической работе
_____ С.Н. Титов
«25» июня 2021 г.

НЕЙРОНАУКА

Программа учебной дисциплины модуля живых систем

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки
06.04.01 Биология

направленность (профиль) образовательной программы
Биоинформатика и системная биология

(очно-заочная форма обучения)

Составитель: Антонова Е.И., д.б.н., профессор кафедры биологии и химии

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета естественно-географического факультета, протокол от «22» июня 2021 г. №7

Ульяновск, 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 01D77C644FC1E54000000006381D0002
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 19.07.2021 до 19.07.2022

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нейронаука» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули) модуля «Живые системы» учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология, направленность (профиль) образовательной программы «Биоинформатика и системная биология», очно-заочной формы обучения.

Результаты изучения дисциплины являются основой для подготовки специалистов для фундаментальной и прикладной науки в области биоинформатики, обладающих современными теоретическими знаниями и экспериментальной подготовкой, способных формулировать научные и прикладные задачи.

1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

Цель освоения дисциплины – формирование у современного специалиста в области биоинформатики и системной биологии ориентировки в спектре основных направлений исследования познания, а также фундаментальных и прикладных дисциплин, граничащих с экспериментальной психологией познания; подготовка к участию в междисциплинарных исследованиях познания совместно с учеными других специальностей. В связи с этим основными **задачами учебной дисциплины** являются:

- представить панораму становления и современное состояние науки – области междисциплинарных исследований познания, понимаемого как совокупность процессов приобретения, хранения, преобразования и использования знаний живыми и искусственными системами;
- сформировать умение сопоставительного анализа различных моделей и подходов в психологии познания, а также соотнесения экспериментальных, нейрофизиологических, клинических данных и теоретических моделей на примере современных исследований перцептивного внимания;
- сформировать системное представление о проблемах и принципах междисциплинарных исследований познания.

В результате освоения программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Нейронаука» (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	знает	умеет	владеет
ПК 4 Поиск и разработка новых эффективных путей получения биотехнологических продуктов, программного обеспечения.			

ИПК 4.1. Применяет знания стандартных и иных методик отбора, транспортировка и пробоподготовки проб согласно руководящей документации.		ОР-1 Применяет знания стандартных и иных методик отбора, транспортировка и пробоподготовки проб	
ИПК 4.2. Владеет базовыми и специализированн ыми методами, в зависимости от типа биоматериала и поставленных задач, в области генетического конструирования, молекулярно-генетическими методами, методами в области клеточных технологий, согласно руководящей документации.			ОР-2 Владеет базовыми и специализированн ыми методами, в зависимости от типа биоматериала и поставленных задач,
ИПК 4.3. Проводит анализ современной литературы, последних достижений с целью разработки самостоятельных протоколов по созданию биотехнологически х продуктов.		ОР-3 умеет разрабатывать протоколы по созданию биотехнологических продуктов.	
ИПК 4.4. Умеет применять знания в области IT-технологий для решения задач анализа, прогнозирования, оптимизации лабораторных протоколов и методов исследования.		ОР-4 Умеет применять знания в области IT-технологий для решения задач анализа, прогнозирования, оптимизации лабораторных протоколов	

ИПК 4.5. Владеет навыками разработки ПО, анализа полученных данных, статистической обработки, хранения и документации результатов.			ОР-5 Владеет навыками анализа полученных данных, статистической обработки, хранения и документации результатов.

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Номер семестра	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоят. работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
2	5	180	4	30	-	119	Экзамен

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения		
	Лекции	Практические занятия	Самост. работа
Модуль 1. Введение. Структурно-функциональная основа клеточной сигнализации	2	5	29
Модуль 2. Структурно-функциональная организация нервной системы человека		5	30
Модуль 3. Нейрофизиология сенсорных систем. Интегративные функции мозга. Нейрофизиология поведения	2	10	30
Модуль 4. Нейросетевой подход к познанию (компьютерная нейробиология)		10	30
ИТОГО	**4**	**30**	**119**

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Краткое содержание курса

Модуль I. Введение. Структурно-функциональная основа клеточной сигнализации

I. ВВЕДЕНИЕ Становление нейробиологии как науки. Краткая история развития представлений о структурно-функциональной организации нервной системы. Принципы, лежащие в основе обмена информацией между клетками организма. Типы взаимодействий, основанные на принципах гуморальной регуляции: эндокринная, паракринная и нейронная передачи сигнала.

Основные направления эволюции межклеточной коммуникации. Гипотеза полигенеза нервной ткани. Эволюция нервной системы: диффузная, диффузно-узловая, узловая (лестничный и цепочечные типы, разбросанно-узловая система), трубчатая. Рефлекторная дуга и пути ее эволюции.

II. СТРОЕНИЕ МЕЖКЛЕТОЧНЫХ КОНТАКТОВ Типы и структурно-функциональная организация межклеточных контактов. Структурно-функциональная организация синапсов: пре- и постсинаптические части. Синапсы 1-го (ассиметричные) и 2-го (симметричные) типа. Виды синаптических соединений. Строение синапсов со смешанным (электрохимическим) механизмом передачи сигнала. Понятие о дендритном шипиковом аппарате, волокнах *en passant*, ленточных синапсах. Взаимодействие синапсов: временная и пространственная суммация. Их роль в нейронной интеграции.

III. ТРАНСПОРТ ВЕЩЕСТВ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ Транспортные свойства мембраны клеток эукариот. Избирательный перенос веществ через плазмолемму. Белковые молекулы мембран, обеспечивающие транспорт: белки переносчики и канальные белки.

Виды транспорта: пассивный и активный. Перенос посредством транспортных белков: унипорт, симпорт, антипорт. Важнейшие мембранные транспортеры клетки: Na^+/Ca^{2+}, Na^+/H^+, Na^+/Cl^-обменники и другие. Системы активного транспорта - Na^+-K^+-АТФаза – рабочий цикл, контроль активности, молекулярное строение, функции. Ca^{2+}-АТФазы внутриклеточных органелл и плазматической мембраны – рабочий цикл и выполняемые функции.

Ионные каналы плазмолеммы. Принципы их работы. Основные каналы возбудимых мембран: натриевые, калиевые, кальциевые, хлорные и неселективные ионные каналы. Их подтипы, молекулярная организация, регуляция работы.

IV. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИГНАЛЫ КЛЕТОК Мембранный потенциал. Его измерение (работы Ходжкина и Хаксли, Кёртиса и Коула). Микроэлектродная техника. Де- и гиперполяризация мембраны (выходящий и входящий электрический ток). Электротонический потенциал и потенциал действия. Возбуждающий и тормозный постсинаптические потенциалы. Электрические свойства мембраны. Сопротивление и ёмкость. Вольтамперная характеристика мембраны. Общий ток через мембрану. Постоянная времени и длины. Пассивное и активное распространение тока по нервному волокну.

V. ИОННЫЕ МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ МЕМБРАННОГО ПОТЕНЦИАЛА И ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ Формирование мембранного потенциала. Потенциал равновесия и уравнение Нернста. Уравнение Гольдмана и проницаемость мембраны для ионов калия, натрия и хлора. Развитие и временная динамика потенциала действия. Распространение потенциала действия.

Ионные токи через мембрану при потенциале действия, их динамика, способы разделения Na^+ и K^+ токов. Изменение натриевой и калиевой проницаемости при развитии потенциала действия.

Ионные токи через одиночные каналы. Метод локальной фиксации потенциала (*patch clamp*) и его модификации. Электрофизиологические методы *in vivo* (электроэнцефалография) и *in vitro* (фиксация тока и напряжения).

VI. МЕХАНИЗМЫ СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛА Пресинаптические механизмы. Деполяризация нервного окончания как начальный этап

высвобождения нейромедиатора. Роль ионов кальция при деполяризации. Понятие о синаптической задержке.

Квантовый характер высвобождения медиатора. Миниатюрные потенциалы концевой пластинки нервно-мышечного соединения. Понятие об эффективности синапса.

Везикулярная гипотеза высвобождения медиатора. Мобилизация, разрядка и рециклизация синаптических пузырьков. Молекулярные основы выделения медиатора. *SNARE* гипотеза.

Постсинаптические механизмы. Синаптические потенциалы (возбуждающие и тормозные), связанные с изменением (увеличением и уменьшением) проводимости мембраны.

VII. НЕЙРОМЕДИАТОРЫ. Ацетилхолин, гистамин, серотонин, катехоламины, аминокислоты как нейромедиаторы - локализация в ЦНС млекопитающих, метаболизм, рецепторы, передача сигнала внутрь клетки, биологические эффекты.

VIII. НЕЙРОМОДУЛЯТОРЫ

Нейропептиды. Общая характеристика и особенности метаболизма. Система быстрого и медленного аксонного транспорта, молекулярные механизмы его опосредующие (двигательные белки: кинезин и динеин). Основные биологически значимые группы нейропептидов: тахикинины и вещество Р, опиоидные пептиды, га-ланин, нейротензин, нейропептид Y. Их локализация в ЦНС млекопитающих, рецепторы, передача сигнала внутрь клетки, биологические эффекты.

Модуль II

IX. СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА

Общий обзор нервной системы. Развитие нервной системы. Классификация по топографическому принципу и анатомо-функциональная классификация. Нейроны и глия.

Спинной мозг: размеры, топография, утолщения. Сегменты спинного мозга их строение и номенклатура. Микроструктура серого вещества: ядра спинного мозга и их расположение. Организация белого вещества. Проводящие пути переднего, бокового и заднего канатиков. Собственный сегментарный аппарат мозга. Оболочки спинного мозга: твердая, паутинная и сосудистая.

Головной мозг: его отделы, размеры, внешний вид (базальная, медиальная и верхнелатеральные поверхности). Конечный мозг: кора больших полушарий, ее клеточная организация. Доли конечного мозга. Локализация функций в коре больших полушарий. Базальные ядра конечного мозга: хвостатое ядро, скорлупа, бледный шар, ограда, миндалевидное тело. Понятие о стриопаллидарной системе, нео- и палеостриатуме. Белое вещество конечного мозга: свод и мозолистое тело. Лимбическая система. Промежуточный мозг: топография и основные части (таламус, метаталамус, эпиталамус, гипоталамус. Их ядра и краткая характеристика выполняемых функций. Средний мозг: крыша, ножки, водопровод. Ядра среднего мозга. Задний мозг: мост и его ядра, мозжечок (строение, клеточная организация коры, ядра). Продолговатый мозг и его ядра. Понятие о ретикулярной формации. Система желудочков мозга, спинномозговая жидкость, ее состав и функции. Кровоснабжение мозга: вилизиев круг.

Проводящие пути мозга. Типы проводящих путей: ассоциативные, комиссуральные, проекционные. Классификация проекционных волокон. Экстероцептивные проводящие пути: латеральный и передний спинно-таламический. Проприоцептивные проводящие пути: бульботаламический, задний и передний спинно-мозжечковые. Мозжечково-таламический и мозжечково-покрышечный путь. Нисходящие пути: главный двигательный (пирамидный) и экстрапирамидные пути.

Периферическая нервная система. Классификация нервных волокон. Черепные нервы: ядра и области иннервации. Спинномозговые нервы: их образование. Сплетения спинномозговых нервов, области иннервации. Рефлекторная дуга соматического рефлекса.

Автономная нервная система. Общий обзор строения. Особенности организации и выполняемые функции. Структура рефлекторной дуги вегетативного рефлекса. Симпатическая часть: симпатический ствол и его отделы, вегетативные сплетения брюшной

полости и таза (чревное, верхнее и нижнее подчревные). Области иннервации. Парасимпатическая часть: головной и крестцовый отделы. Области иннервации.

Модуль III

X. НЕЙРОФИЗИОЛОГИЯ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ

Рецепторы – строение, классификация, механизм работы рецептора, адаптация.

Механизмы зрения. Сравнительная характеристика колбочек и палочек, обработка информации в сетчатке, пути поступления и обработка зрительной информации в латеральном коленчатом теле и первичной зрительной коре, функциональная архитектура зрительной коры, теории цветового зрения, механизм восприятия глубины пространства.

Механизмы слуха, чувства равновесия и речи. Восприятие громкости и частоты звука, локализация звука, пути поступления и обработка звуковой информации в нервной системе. Оттолитовый аппарат, функционирование полукружных каналов, центральная вестибулярная система. Фонация и артикуляция, центры речи.

Механизмы вкуса и обоняния. Пути поступления вкусовой и обонятельной информации в нервную систему, её обработка в коре и подкорковых центрах мозга. характеристика рецепторов, нервные механизмы восприятия вкуса и запаха.

Механочувствительность и висцеральная чувствительность. Кожная чувствительность. Нервные механизмы кожной чувствительности. Соматосерсорные функции ствола мозга. Организация соматосенсорной коры головного мозга.

Болевая чувствительность. Определение боли, теории порога и специфического рецептора. Нейрофизиология боли.

XI. ИНТЕГРАТИВНЫЕ ФУНКЦИИ МОЗГА

Способы соединения нейронов: конвергенция и дивергенция. Принцип «общего конечного пути» Ч. Шеррингтона. Взаимосвязь явлений дивергенции и конвергенции. Интегративная деятельность нейрона. Локализация интегративных функций. Кора больших полушарий: зоны коры (сенсорные, моторные, ассоциативные) и их функции, функциональная межполушарная асимметрия.

Сон и бодрствование. Нейрофизиологические корреляты сознания.

Роль торможения в нервной системе. Центральные генераторы ритма и принципы, опосредующие функционирование нейронных осцилляторов.

XII. НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОВЕДЕНИЯ

Врожденные формы поведения: рефлексы и инстинкты. Классификация врожденных форм поведения. Нейрофизиологическая основа врожденного поведения. Понятие о научении. Неассоциативное научение (привыкание, подражание, импринтинг). Ассоциативное научение (классические и инструментальные условные рефлексы). Нейробиологические механизмы образования временной связи. Закономерности образования и торможения условных рефлексов. Пластичность поведения. Память и клеточные механизмы её опосредующие.

Модуль IV

Нейросетевой подход к познанию (коннекционизм).

«Мозговая» метафора познания и история нейросетевого подхода. Формальный нейрон и концепция искусственной сети У. Маккаллоха и У. Питтса. Обучение нейронной сети: правило Хебба. Перцептрон Ф. Розенблата: возможности и ограничения. Проблема «исключающего ИЛИ» и ее решение. Модели параллельно-распределенной переработки информации: манифест Д. Румельхарта и Дж. Макклелланда. Проблема распознавания образов и обработки идентифицирующей информации (распознавание лиц, почерков и т.д.). Нейросетевые модели памяти и обучения. Основные этапы в истории исследования и применения искусственных нейронных сетей.

Тема 1. Психофизическая проблема в современной когнитивной науке.

Нейронаука и вычислительная нейронаука. Нейрофизиологические и философские теории сознания. Проблема гомункулуса. Критерии осознанного восприятия. Понятие прайминга и виды прайминг-эффектов. Проблемы изучения, описания и моделирования работы головного мозга. Основные методы исследования локализации психических функций и хода переработки информации мозгом в нейрофизиологии: функциональное магнитно-

резонансное картирование (*fMRI*), позитронно-эмиссионная томография, вызванные потенциалы, транскраниальная магнитная стимуляция. Идеология, возможности и ограничения применения методов нейрофизиологии в психологических исследованиях.

Тема 2 Клеточный уровень в нейробиологии. Подходы к исследованию поведения. Выбор удобной модели. Идентификация нейронной цепи, картирование нейронов

Нервная система и поведение. Нейронные сети. Цели клеточного подхода. Модельные объекты. Сенсорные модальности и двигательные системы.

Семинар 4 Подходы к исследованию поведения. Выбор удобной модели. Идентификация нейронной цепи, картирование нейронов.

Семинар 5 Нейронная организация поведения на примере виноградной улики/пиявки. Командные и модуляторные элементы, модуляция как способ управления оборонительным поведением

Тема 3. Пластичность нервной системы. Нейронные или электрофизиологические аналоги обучения.

Пластичность нервной системы. Нейронные или электрофизиологические аналоги обучения. Посттетаническая потенциация и гетеросинаптическое облегчение как клеточные аналоги процессов обучения и памяти. Длительная потенциация в срезах гиппокампа.

Лекция 4 Роль медиаторов в обучении. серотонин и дофамин. Пачечная активность нейрона и продолжительность потенциала действия базовые механизмы пластичности на уровне нейронных сетей.

Семинар 7 Сенситизация и выработка условных рефлексов. Изменения в функциональных характеристиках сенсорных, моторных, командных и модуляторных нейронах при обучении. Долговременная деполяризация и увеличение возбудимости нейрона - как начальные компоненты выработки условного рефлекса.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа магистрантов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательно, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. По каждой теме дисциплины предполагается проведение аудиторных занятий и самостоятельной работы, т. е. чтение лекций, написание рефератов. Предусматриваются также активные формы обучения.

Подготовка и проведение лекций, лабораторных занятий должны предусматривать определенный порядок.

Для подготовки магистрантов к лабораторному занятию на предыдущей лекции преподаватель должен определить основные вопросы и проблемы, выносимые на обсуждение, рекомендовать дополнительную учебную и периодическую литературу, рассказать о порядке и методике его проведения.

Методы проведения практических занятий предусматривают следующие виды деятельности:

1. Выполнение лабораторных работ.
2. Обсуждение тем, рассмотренных на лекциях и в ходе самостоятельной работы по вопросам преподавателя.
3. Отчеты по индивидуальным заданиям.

Важное место занимает подведение итогов практического занятия: преподаватель должен указать на достоинства, недостатки и ошибки студентов при выполнении индивидуальных работ, а также оценить слабые и сильные стороны выступлений.

Важное место занимает подведение итогов лабораторных занятий: преподаватель должен не только раскрыть теоретическое значение обсуждаемых проблем, но и оценить слабые и сильные стороны выступлений.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий, кейс-задач, письменных проверочных работ по дисциплине. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой тестовых материалов, кейс-задач по разделам дисциплины.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- тестирование.

Вопросы по самостоятельным работам включены в лабораторные занятия и в блоки тестирования.

Режим тестирования – компьютерное тестирование проводится в группе в течение 45 минут. Каждый блок теста включает в себя 50 тестовых заданий. Программа формирует варианты (каждый раз новые) позволяет исправить выбранный вариант ответа, прерывает работу студентов по окончании времени тестирование. После чего выводит полученный студентом балл. Программа позволяет сделать распечатки вариантов и полученные баллы тестируемой группы студентов. Тестовые задания закрытого типа, на соответствие, с рисунком, дополнить выражение, закончить определение. Варианты ответа – 1. Ниже прилагается некоторый перечень тестовых заданий из различных блоков данного курса.

Перечень тем докладов

1. Введение. Структурно-функциональная основа клеточной сигнализации
2. Структурно-функциональная организация нервной системы человека
3. Нейрофизиология сенсорных систем. Интегративные функции мозга. Нейрофизиология поведения
4. Нейросетевой подход к познанию (компьютерная нейробиология)

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы

1. Молекулярная биология [Текст] : методические рекомендации / Е. И. Антонова ; ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И. Н. Ульянова». — Ульяновск : ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И. Н. Ульянова», 2017. — 22 с.

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Организация и проведение аттестации магистров

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у магистрантов компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки магистрантов необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: доклад, тесты по теоретическим вопросам дисциплины, защита практических работ и т.п. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических (семинарских, лабораторных) занятиях.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
	Оценочные средства для текущей аттестации ОС-1 Реферат (доклад) с презентацией ОС-2 Реферат (доклад) с презентацией ОС-3 Контрольная работа ОС-4 Лабораторная работа ОС-5 Реферат (доклад) с презентацией ОС-6 Контрольная работа	ОР-1 Применяет знания стандартных и иных методик отбора, транспортировка и пробоподготовки проб ОР-2 Владеет базовыми и специализированными методами, в зависимости от типа биоматериала и поставленных задач ОР-3 умеет разрабатывать протоколы по созданию биотехнологических продуктов ОР-4 Умеет применять знания в области IT-технологий для решения задач анализа, прогнозирования, оптимизации лабораторных протоколов ОР-5 Владеет навыками анализа полученных данных, статистической обработки, хранения и документации результатов
	Оценочные средства для промежуточной аттестации – экзамен Экзамен в устной форме	

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а так же процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.5 программы.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Становление нейробиологии как науки
2. Основные направления эволюции межклеточной коммуникации
3. Типы и структурно-функциональная организация межклеточных контактов. Мембранный потенциал.
4. Его измерение (работы Ходжкина и Хаксли, Кёртиса и Коула).
5. Формирование мембранного потенциала.
6. Потенциал равновесия и уравнение Нернста.
7. Деполяризация нервного окончания как начальный этап высвобождения нейромедиатора.
8. Везикулярная гипотеза высвобождения медиатора.
9. Общая характеристика и особенности метаболизма.

10. Развитие нервной системы.
11. Классификация по топографическому принципу и анатомо-функциональная классификация. Нейроны и глия.
12. Рецепторы – строение, классификация, механизм работы рецептора, адаптация
13. Способы соединения нейронов: конвергенция и дивергенция. Принцип «общего конечного пути» Ч. Шеррингтона.
14. Врожденные формы поведения: рефлексы и инстинкты.
15. Классификация врожденных форм поведения.
16. Нейрофизиологическая основа врожденного поведения.
17. Мозговая» метафора познания и история нейросетевого подхода.
18. Формальный нейрон и концепция искусственной сети У. Маккаллоха и У. Питтса.
19. Обучение нейронной сети: правило Хебба.
20. Перцептрон Ф. Розенблата: возможности и ограничения.
21. Нейронаука и вычислительная нейронаука
22. Критерии осознанного восприятия.
23. Понятие прайминга и виды прайминг-эффектов.
24. Идеология, возможности и ограничения применения методов нейрофизиологии в психологических исследованиях.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и лабораторных занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Экзамен
2 семестр	Разбалловка по видам работ	2 х 1=2 баллов	15 х 1=15 баллов	355 балла	128 балла
	Суммарный макс. балл	2 балла max	17 баллов max	372 баллов max	500 баллов max

Критерии оценивания работы обучающихся

Оценка	**Баллы (5 ЗЕ)**
«отлично»	451-500
«хорошо»	351-450
«удовлетворительно»	251-350
«неудовлетворительно»	250 и менее

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует от обучающихся в магистратуре посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы магистрантов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы студенты имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу.

Лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов, а также призваны способствовать формированию навыков работы с научной литературой. Предполагается также, что студенты приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой.

Лабораторные занятия – важнейшая форма самостоятельной работы магистрантов над научной, учебной и периодической литературой. Именно на лабораторном занятии каждый студент имеет возможность проверить глубину усвоения учебного материала, отработать на практике теоретический материал.

Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки, определяются преподавателем, ведущим занятия.

Основным методом обучения является самостоятельная работа обучающихся в магистратуре с учебно-методическими материалами, научной литературой, с интернет-источниками.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Дьяконова, В. Е. Пострефлекторная нейробиология поведения : сборник научных трудов / В. Е. Дьяконова, Д. А. Сахаров ; ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ РАЗВИТИЯ ИМ. Н. К. КОЛЬЦОВА РАН. – Москва : Языки славянской культуры (ЯСК), 2019. – 594 с. : ил. Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-907117-52-5. – Текст : электронный. https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562278

2. Уайброу, П. Мозг. Тонкая настройка. Наша жизнь с точки зрения нейронауки / Уайброу П., Пер.Кульневой М. - Москва :Альпина Пабл., 2016. - 352 с. ISBN 978-5-9614-5140-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/739540

Дополнительная литература

1. Дули, Р. Нейромаркетинг: как влиять на подсознание потребителя : [16+] / Р. Дули ; пер. с англ. В. Рубинчика. – Минск : Попурри, 2018. – 337 с. – ISBN 978-985-15-3230-4. – Текст : электронный. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481957

2. Познание, понимание, конструирование [Текст] / Рос. акад. наук, Ин-т философии ; Отв. ред. В.А. Лекторский. – Москва : ИФРАН, 2007. – 168 с. – ISBN 978-5-9540-0089-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/345550

Интернет-ресурсы:

−общеобразовательный портал - http://www.xumuk.ru/biochem/
−общеобразовательный портал - http://www.biochemistry.ru
−общеобразовательный портал - http://medbiol.ru/medbiol
−общеобразовательный портал - http://yanko.lib.ru/books/biolog/nagl_biochem
−поисковые системы - www.google.com
−поисковые системы - www.yahoo.com