

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии
Высшая школа биологии



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины **Нейропластичность, обучение и память**

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология
Профиль подготовки: Физиология и нейробиология
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): ассистент, к.н. Шайдуллов И.Ф. (кафедра физиологии человека и животных, Центр биологии и педагогического образования), ilnarshaidullov@rambler.ru ; доцент, к.н. (доцент) Яковлев А.В. (кафедра физиологии человека и животных, Центр биологии и педагогического образования), alv.yakovlev@gmail.com

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Готов использовать полученные биологические знания и знания смежных наук, нормативные документы по организации и проведению научно-исследовательских и (или) производственно-технологических работ в профессиональной деятельности в соответствии с профилем программы магистратуры

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные законы, лежащие в основе функционирования живых систем, работы мозга;
 методологические принципы изучения живых систем, включая принципы теории и практики планирования медико-биологического эксперимента, его технического и математического обеспечения;
 основы поведения животных: формирование стратегии поведения;
 роль естественного отбора в соотношении морфологических и функциональных особенностей поведенческих стратегий;
 различие в инстинктивном и врожденном поведении; различие между рефлексом и фиксированным актом;
 в чем состоит соотношение между преддетерминированности структуры нервной системы и изменчивости поведения;
 ассоциативные и неассоциативные типы изменения поведения;
 когнитивные формы научения;
 соотношение памяти и внимания;
 виды памяти;
 основы медицинской биофизики: внутренние электрические поля тканей и органов; пассивные механические явления в тканях и органах; основы и механизмы гемодинамики;
 различие между декларативной и процедурной памятью;
 кратковременная и долговременная память, связь с биосинтезом белков и экспрессией генов;
 энграмма и способы ее формирования;
 консолидация памяти;
 молекулярная модель процесса привыкания. Сенситизация. Клеточные механизмы сенситизации. Молекулярные механизмы сенситизации;
 посттетаническая потенциация и гетеросинаптическое облегчение как клеточные механизмы процессов обучения и памяти;
 нейронная организация оборонительного и пищевого поведения.

Должен уметь:

использовать основные законы высшей нервной деятельности и нейробиологии, которые составляют основу функционирования живых систем в научно-исследовательской деятельности;
 понимать закономерности развития молекулярных процессов в клеточных структурах, в органах и тканях;
 владеть основами экспериментальных методов электрических, радиоэлектронных измерений, основами лабораторной техники эксперимента, анализа;
 применять полученные знания и навыки в обращении с экспериментальными животными для эффективного применения полученных знаний в исследованиях и диагностике;
 использовать знания нейробиологических механизмов для прогнозирования возможности развития патологических процессов в организме.

Должен владеть:

методами выработки условных рефлексов; методами исследования мембранных процессов;
методами обработки данных экспериментального анализа;
теоретическими и методическими подходами для изучения природы и механизмов развития патологических процессов.

должен демонстрировать способность и готовность:

- к проведению медико-социальных и социально-экономических исследований;
- к организации и проведению научного исследования по актуальной проблеме;
- к подготовке и публичному представлению результатов научных исследований.

Должен демонстрировать способность и готовность:

1. должен знать:

основные законы, лежащие в основе функционирования живых систем, работы мозга;
методологические принципы изучения живых систем, включая принципы теории и практики планирования медико-биологического эксперимента, его технического и математического обеспечения;
основы поведения животных: формирование стратегии поведения; роль естественного отбора в соотношении морфологических и функциональных особенностей поведенческих стратегий;
различие в инстинктивном и врожденном поведении; различие между рефлексом и фиксированным актом;
в чем состоит соотношение между преддетерминированности структуры нервной системы и изменчивости поведения;
ассоциативные и неассоциативные типы изменения поведения. когнитивные формы научения;
соотношение памяти и внимания. виды памяти;
основы медицинской биофизики: внутренние электрические поля тканей и органов; пассивные механические явления в тканях и органах; основы и механизмы гемодинамики;
различие между декларативной и процедурной памятью;
кратковременная и долговременная память, связь с биосинтезом белков и экспрессией генов;
энграмма и способы ее формирования. Консолидация памяти;
молекулярная модель процесса привыкания. Сенситизация. Клеточные механизмы сенситизации. Молекулярные механизмы сенситизации;
посттетаническая потенциация и гетеросинаптическое облегчение как клеточные механизмы процессов обучения и памяти;
нейронная организация оборонительного и пищевого поведения.

2. должен уметь:

использовать основные законы высшей нервной деятельности и нейробиологии, которые составляют основу функционирования живых систем в научно-исследовательской деятельности;
понимать закономерности развития молекулярных процессов в клеточных структурах, в органах и тканях; владеть основами экспериментальных методов электрических, радиоэлектронных измерений, основами лабораторной техники эксперимента, анализа;
применять полученные знания и навыки в обращении с экспериментальными животными для эффективного применения полученных знаний в исследованиях и диагностике;
использовать знания нейробиологических механизмов для прогнозирования возможности развития патологических процессов в организме.

3. должен владеть:

методами выработки условных рефлексов; методами исследования мембранных процессов;
методами обработки данных экспериментального анализа;
теоретическими и методическими подходами для изучения природы и механизмов развития патологических процессов.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- к проведению медико-социальных и социально-экономических исследований;
- к организации и проведению научного исследования по актуальной проблеме;
- к подготовке и публичному представлению результатов научных исследований.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.04.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Физиология и нейробиология)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 42 часа(ов), в том числе лекции - 14 часа(ов), практические занятия - 28 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 66 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет с оценкой в 3 семестре.

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

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Тема 1. Стратегии поведения	3	2	0	4	0	0	0	10
2.	Тема 2. Тема 2. Пластичность нервной системы	3	2	0	4	0	0	0	10
3.	Тема 3. Тема 3. Консолидация памяти	3	2	0	4	0	0	0	10
4.	Тема 4. Тема 4. Реконсолидация долговременной памяти	3	2	0	2	0	0	0	6
5.	Тема 5. Тема 5. Клеточный уровень в нейробиологии	3	2	0	6	0	0	0	14
6.	Тема 6. Тема 6. Нейронная основа поведения	3	2	0	4	0	0	0	8
7.	Тема 7. Тема 7. Посттетаническая и длительная потенциация	3	2	0	4	0	0	0	8
	Итого		14	0	28	0	0	0	66

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Тема 1. Стратегии поведения

Эволюция памяти. Естественный отбор. Роль морфологических признаков и поведения в естественном отборе. Эволюция адаптивных стратегий животных или откуда берутся одинаковые стратегии поведения. Истоки поведения. Классификация форм поведения. Единицы поведения: рефлекторный акт, фиксированный акт, рефлекторный комплекс, комплекс фиксированных действий

Тема 2. Тема 2. Пластичность нервной системы

Инстинктивное поведение и научение. Этология - это наука о поведении. Врожденное поведение, откуда берутся согласованные формы двигательных реакций при встрече с определенными сигналами. Контроль генами врожденного поведения. Пластичность нервной системы. Гипотезы пластических и динамических изменений в нервной системе. Нейронные или электрофизиологические аналоги обучения.

Тема 3. Тема 3. Консолидация памяти

Соотношение памяти и внимания. Влияние научения на последующую деятельность животного. Уникальность памяти. Компьютерная и человеческая память. Память как процесс. Энграмма и способы ее формирования. Консолидация памяти. Консолидация памяти. Кратковременная и долговременная память. Биосинтез и долговременная память. Декларативная и процедурная память. Контексты и ключи для улучшения памяти. Нарушения памяти. Возможные воздействия на память. Соотношение кратковременной и долговременной памяти.

Тема 4. Реконсолидация долговременной памяти

Реконсолидация - это процесс зависимой от белкового синтеза реорганизации памяти после её извлечения каким-либо из компонентов ситуации обучения. Кроме периода чувствительности к блокаторам синтеза белка сразу после обучения, было убедительно показано, что напоминание (обращение к памяти, реактивация памяти) также связано с появлением периода чувствительности к блокаторам синтеза белка. Для воспроизведения доступен только активный след, большинство же следов памяти находится в неактивном состоянии. Реконсолидация не отменяет модификаций, обусловивших формирование долговременной памяти.

Тема 5. Клеточный уровень в нейробиологии

Клеточный уровень в нейробиологии. Нейронная основа поведения. Структурная организация дуги безусловного рефлекса. Командные и модуляторные элементы. Нейронные и биофизические механизмы ассоциативного обучения. Биохимические механизмы формирования и закрепления временной связи. Системы G-белков, ионы кальция и другие элементы внутриклеточной сигнализации в механизмах ассоциативного обучения. Пачечная активность нейрона и продолжительность потенциала действия - базовые механизмы пластичности на уровне нейронных сетей. Роль кальциевых и быстрых калиевых каналов в механизмах формирования условного рефлекса.

Тема 6. Нейронная основа поведения

Сенсорные модальности и двигательные системы. Нейронные основы оборонительного и пищевого поведения. Нейронные и биофизические механизмы ассоциативного обучения. Ассоциативное обучение в простых системах беспозвоночных. Сенситизация и выработка условных рефлексов. Клеточная нейробиология и аномальное поведение. Модели долговременной сенситизации рефлекса. Крайняя форма сенситизации - клеточная модель стресса. Долговременная сенситизация и ассоциативное обучение. Мембранные корреляты в командных нейронах.

Тема 7. Посттетаническая и длительная потенциация

Межклеточная коммуникация. Синаптическая передача. Везикулярный цикл. Экзоцитоз медиатора. Физико-химическая основа функциональной пластичности синапсов. Гетеросинаптическое облегчение - основа поведенческой сенситизации. Роль ионов кальция и циклических нуклеотидов в формировании гетеросинаптического облегчения и посттетанической потенциации. Потенциация. Синаптическая активность. Эффективность синаптической передачи. Посттетаническая потенциация. Длительная потенциация. Механизмы длительной потенциации. Свойства ДП. Индукция ДП, сохранение ДП, экспрессия ДП.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- электронная библиотечная система "БиблиоРоссика" - <http://www.bibliorossica.com/>
- электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - <http://znanium.com/>
- электронная библиотечная система Издательство "Лань" - <https://e.lanbook.com/>
- электронная библиотечная система Консультант студента - <http://www.studentlibrary.ru/pages/classic.html>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Преподаватель прописывает методические рекомендации для студента по каждой теме, где указывает: <ul style="list-style-type: none"> - цель выполняемой работы, - основные термины по теме исследования, - обозначает связь с другими темами курса, - рекомендует видеоматериалы и презентации для просмотра, - требования к оформлению работы.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>Преподаватель прописывает методические рекомендации для студента по каждой теме, где указывает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - цель выполняемой работы, - знания и умения, которые получит студент в ходе выполнения лабораторной/практической работы; - основные термины по теме исследования, - указания к оформлению работы. <p>Рекомендует следующую последовательность выполнения заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучите теоретическую часть с определениями основных понятий, - выполните практические работы на занятии, - напишите отчет о проделанной работе по указанной форме.
самостоятельная работа	<p>Преподаватель прописывает методические рекомендации для студента по каждой теме, где указывает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - цель выполняемой работы, - знания и умения, которые получит студент в ходе выполнения работы; - основные термины по теме исследования, - просмотрите рекомендованные видеоматериалы и презентации, - выполните задания самостоятельной работы, - ответьте на вопросы самоконтроля знания.
зачет с оценкой	<p>Подготовку к экзамену рекомендуется начинать с планирования и подбора соответствующих актуальных источников литературы. Литература для подготовки обычно рекомендуется преподавателем и может быть указана в программе курса и учебно-методических пособиях. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников (учебных пособий). Основным источником подготовки к экзамену являются лекции. Правильно составленный конспект лекций содержит тот оптимальный объем информации, на основе которого обучающийся сможет представить себе весь учебный материал.</p> <p>Следует внимательно перечитать учебную программу и программные вопросы для подготовки зачету, чтобы выделить из них наименее знакомые. Далее должен следовать этап повторения всего программного материала. На эту работу целесообразно отвести большую часть времени. Следующим этапом должен являться самоконтроль знания изученного материала, который заключается в устных ответах на программные вопросы, выносимые на зачет. Ответы на наиболее сложные вопросы можно законспектировать в виде тезисов. Следует точно запоминать термины и категории, поскольку в их определениях содержатся признаки, позволяющие уяснить их сущность и отличить эти понятия от других. Подготовка к зачету должна сочетать и запоминание, и понимание материала. При подготовке рекомендуется обсуждение программных вопросов с преподавателями по дисциплине на групповых и индивидуальных консультациях.</p>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.04.01 "Биология" и магистерской программе "Физиология и нейробиология".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Физиология и нейробиология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

1. Ноздрачев, А. Д. Нормальная физиология: учебник / А. Д. Ноздрачев, П. М. Маслюков. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 1088 с.: ил. - 1088 с. - ISBN 978-5-9704-5974-4. - Текст: электронный // ЭБС 'Консультант студента': [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970459744.html> (дата обращения: 29.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. 'Мозг, познание, разум: введение в когнитивные нейронауки: в 2 т: учебное пособие / под редакцией Б. Баарса, Н. Гейдж; перевод с английского В. В. Шульговского. - 5-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2021. - 1019 с. - ISBN 978-5-93208-547-9. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/166742> (дата обращения: 29.01.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Дегтярев В.П. Нейрофизиология / Дегтярев В.П. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 496 с. - ISBN 978-5-9704-4202-9 - Текст: электронный // ЭБС 'Консультант студента': [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970442029.html> (дата обращения: 29.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
4. Дьяконова, В. Е. Пострефлекторная нейробиология поведения / Дьяконова В. Е., Сахаров Д. А. - Москва : Издательский дом 'ЯСК', 2019. - 592 с. (РАЗУМНОЕ ПОВЕДЕНИЕ И ЯЗЫК. LANGUAGE AND REASONING) - ISBN 978-5-907117-52-5. - Текст: электронный // ЭБС 'Консультант студента': [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907117525.html> (дата обращения: 19.02.2024). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Зефирова, А.Л. Синаптическая везикула и механизм освобождения медиатора (экзо-эндоцитозный везикулярный цикл) / А.Л. Зефирова, А.М. Петров; 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. - 324 с. - Текст: электронный. - <https://www.booksmed.com/fiziologiya/2686-sinapticheskaya-vezikula-i-mehanizm-osvobozhdeniya-mediatora-zefirov.html>. - Режим доступа: открытый
2. Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-7498-3. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474983.html> (дата обращения: 05.03.2024). - Режим доступа : по подписке. .

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Физиология и нейробиология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.