

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Биологический факультет
Кафедра физиологии человека и животных



П.А. Машаров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СЕНСОРНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

Укрупненная группа направлений
подготовки
Программа высшего образования
Направление подготовки
Магистерская программа
Квалификация
Форма обучения

06.00.00 Биологические науки

Программа магистратуры

06.04.01 Биология

Физиология человека и животных

Магистр

Очная, очно-заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Сенсорная физиология» для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология (Магистерская программа: Физиология человека и животных), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

доцент кафедры физиологии человека и животных
канд. биол. наук



Г.А. Балакирева

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры физиологии человека и животных.
Протокол от 26.03.2024 г. № 14а

Заведующий кафедрой



В.В. Труш

СОГЛАСОВАНО:

Декан биологического факультета
28.03.2024 г.



О.С. Горецкий

Учебно-методическая комиссия биологического факультета.
Протокол от 27.03.2024 г. № 7.

Председатель



Е. С. Сергеева

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы,
канд. мед. наук, доц.
26.03.2024 г.



В.В. Труш

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Сенсорная физиология» относится к медико-биологическим наукам и является обязательной практико-ориентированной дисциплиной профессионального блока.

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной: «Физиология человека и животных», «Морфология ЦНС», «Нейрофизиология», «Физиология синапсов»..

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Молекулярная физиология».

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	06.04.01 Биология (Магистерская программа: Физиология человека и животных)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ДВ 8 Общепрофессиональный модуль
Часть образовательной программы	Дисциплина выбора
Количество зачетных единиц / всего часов	2 / 70,2

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы	всего	
Очная	2	3	13	13		44,2	70,2	экзамен
Очная, всего	2	3	13	13		44,2	70,2	экзамен
Очно-заочная, всего	2		4	4		64	72	экзамен

3. ЦЕЛЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование у студентов общей теоретической картины структурной организации и функционирования сенсорных систем в целом и отдельных ее составляющих, понимание механизмов работы систем на уровне восприятия сигнала, его трансдукции, передачи и обработки в центральной нервной системе.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

4.1. Компетенции

В результате освоения изучения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции:

ПК-6. Способен использовать адекватные физиологические методы для исследования и анализа функционального состояния организма человека в условиях действия различных факторов на разных уровнях организации и разрабатывать средства повышения устойчивости организма к действию этих факторов

4.2. Индикаторы компетенций:

ПК-6.1. Знание теоретических концепций и актуальных проблем современной экологии,

истории и методологии биологических наук, сравнительной физиологии животных, современных проблем биологии и физиологии

ПК-6.2. Умение проводить анализ тенденций развития различных отраслей медико-биологических наук, определять гипотезу, цели и стратегии исследования; формировать информационно-ресурсную базу исследования; планировать и реализовывать полевые и лабораторные физиологические, медико-биологические, экологические исследования с использованием современных методических подходов и специализированного оборудования

4.3. Результаты обучения

ПК-6.1.1 – Знает теоретические особенности функционирования структурных компонентов сенсорных систем

ПК-6.1.2 – Знает назначение и особенности эксплуатации приборов для исследования функций сенсорных систем

ПК-6.1.3 – Умеет организовывать исследования функциональной активности сенсорных систем в соответствии с поставленными задачами

ПК-6.1.4 – Умеет организовывать исследования функциональной активности сенсорных систем в соответствии с требованиями техники безопасности

ПК-6.2.1 – Знает результаты современных исследований в области физиологии сенсорных систем

ПК-6.2.2 – Знает назначение приборов для исследования в области физиологии сенсорных систем

ПК-6.2.3 – Умеет определить соответствующие методики, необходимые для достижения цели при исследовании физиологии сенсорных систем

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы
Раздел 1. Общие понятия об анализаторах	
Тема 1. Общие свойства сенсорных систем	Принципы структурной организации и функционирования сенсорных систем. Классификации сенсорных систем. Внешние сенсорные системы. Внутренние сенсорные системы. Принципы организации сенсорных систем. Принцип многоканальности и многоуровневости сенсорных систем. Дублирование каналов связи. Принцип конвергенции и дивергенции в сенсорных системах. Принцип «нервных решетки». Принцип обратных связей. Кортикальная регуляция работы сенсорных систем: пусковая, корректирующая, поддерживающая. Принцип кортикализации сенсорных систем: первичные и вторичные проекции, ассоциативные поля. Принцип двусторонней симметрии. Принцип структурно-функциональных корреляций. Механизмы сенсорного преобразования и проведения сигнала. Рецепторы и их классификация. Типичное строение сенсорных клеток. Пороги восприятия. Характеристика экстеро- и интерорецепторов. Краткая характеристика механо-, термо-, хемо-, фото-, электро- и болевых рецепторов. Избирательная чувствительность к адекватным раздражителям. Первичные и вторичные рецепторы и их краткая характеристика. Преобразование сигналов в рецепторах. Этапы рецепторного акта в первичных и вторичных рецепторах. Различия рецепторного акта в первичных и вторичных рецепторах. Понятие о рецепторном и генераторном потенциале. Основные характеристики рецепторного потенциала и потенциала действия. Компоненты рецепторного потенциала:

	<p>быстрый и медленный. Спонтанная активность рецепторов. Явление адаптации рецепторов. Характеристика фазных и тонических и фазно-тонических рецепторов. Ответы фазных и тонических и фазно-тонических рецепторов на раздражение. Сенсорные пути: специфические, неспецифические и ассоциативные таламокортикальные. Механизмы фильтрации процессов распознавания. Сенсорное кодирование. Кодирование качества сигнала: принцип меченой линии (топической организации) и «структуры ответа». Понятие о рецептивном поле и паттернах активности нейронов. Кодирование интенсивности. Пространственное кодирование. Временное кодирование. Обратные связи в работе сенсорных нейронов: влияние со стороны ЦНС на деятельность специализированных вспомогательных структур и обратные связи, действующие непосредственно на рецепторные клетки. Положительные и тормозные обратные связи. Карты сенсорных поверхностей. Выделение отличительных характеристик и пусковые стимулы. Триггерные стимулы.</p>
Раздел 2. Физиология механочувствительности	
Тема 2. Механочувствительность клеточных мембран	<p>Понятие о кинестезическом чувстве. Механочувствительные каналы <i>E.coli</i>. Техника локальной фиксации потенциала. Характеристика каналов высокой и малой проводимости мембран. Биофизические характеристики, структура и мембрана топология механочувствительных каналов высокой проводимости. Детектирование осмотического разбухания гипоталамическими клетками млекопитающих. Ядра гипоталамуса, которые принимают участие в поддержании гомеостаза. Биофизические особенности осмочувствительных нейронов.</p>
Тема 3. Кинестезия.	<p>Кинестезические механизмы в членистоногих. Рецепторы натяжения в мышцах членистоногих. Сенсиллы насекомых. Типы сенсилл насекомых. Строение типичной сенсиллы насекомых. Строение волосковой, колоколовидной сенсиллы. Хордотональный орган. Поддержка равновесия в полете. Кинестезические механизмы у млекопитающих. Интрафузальные окончания веретен. Моторная единица. Понятие об экстра- и интрафузальных волокнах. Строение мышечного веретена млекопитающих. Типы интрафузальных альных волокон. Иннервация веретен. Явление коактивации. Физиологические свойства мышечных волокон. Ответы первичных и вторичных окончаний мышечных веретен. Динамические и статические волокна. Фузимоторный комплекс. Сухожильные органы Гольджи. Строение органов Гольджи и электрические свойства. Схема обратных связей контроля сухожильных органов Гольджи. Рецепторы суставов: тельца Руфини, Гольджи и Пачини.</p>
Тема 4. Осязание.	<p>Механорецепция круглого червя <i>Ceanorhabditis elegans</i>. Типы нейронов, детектирующих прикосновение и их расположение. Ультраструктура нейрона рецептора прикосновения у <i>Ceanorhabditis elegans</i>. Билки мембран сенсорных нейронов и гены, их кодирующие. Топология белков MEC-4 нейронов прикосновения. Связь между белком MEC-4 и микротрубочками. Электрические процессы в сенсорных нейронах прикосновения. Модель рецептора прикосновения <i>Ceanorhabditis elegans</i>. Механорецепторы насекомых. Акустические сенсиллы и</p>

	<p>тимпанальные органы – роль в жизни насекомых. Рецепторы прикосновения кожи млекопитающих. Классификация рецепторов прикосновения: рецепторы, быстро и медленно адаптирующиеся. Строение, физиология и биофизика телец Пачини. Строение, физиология и биофизика телец Мейснера. Строение, физиология и биофизика терминальных колб Краузе. Строение, физиология и биофизика чувствительных окончаний, волосных фолликул. Медленно адаптирующиеся рецепторы I и II типа. Строение, физиология и биофизика клеток Меркеля. Строение, физиология и биофизика нервных окончаний Руфиний. Строение, физиология и биофизика С-механорецепторов. Анализ тактильной информации в мозге. Афферентные пути спинного мозга: спиноцervикальный, спиноретикулярный и спиноталамический тракты. Понятие о дерматоме. Соматосенсорная кора: расположение и особенности строения. Рецептивная поля соматосенсорной коры. Пластичность соматосенсорной коры. Бочонки.</p>
<p>Тема 5. Равновесие и слух: функция волосковых клеток.</p>	<p>Структура и функции волосковых клеток. Микроскопическое строение стереоцилий и киноцилий. Электрическая ответ волосковых клеток на движение стереоцилии. Вторичные механизмы, которые регулируют открывание и закрывание мембранных каналов стереоцилии. Биофизическая модель стереоцилии. Воротно-двигательная модель стимуляции волосковых клеток. Механизм адаптации волосковых клеток. Механо-электрическая передача в волосковых клетках. Каналы боковой линии рыб. Строение рецепторов боковой линии рыб. Эволюция уха у позвоночных. Особенности строения органов равновесия у животных разных таксономических групп. Волосковые клетки макул I и II типов. Строение макул и гребешков. Особенности строения органов восприятия звука у животных разных таксономических групп: фонорецепция у рыб, амфибий и рептилий, мембранный лабиринт птиц, внутреннее ухо млекопитающих. Строение улитки. Волосковые клетки кортиевого органа. Биофизические и биоэлектрические явления в волосковых клетках улитки. Особенности иннервации внутренних и наружных волосковых клеток кортиевого органа. Микрофонные потенциалы. Способность к различению частот звука.</p>
<p>Тема 6. Анализ звуковой и вестибулярной информации в мозге.</p>	<p>Вестибулярные пути и рефлексы мозга. Основные пути вестибулярной системы. Понятие о нистагме. Нервные пути, которые лежат в основе движений глаз при нистагме. Слуховой путь. Кохлеарные волокна. «Теория запла». Электрические явления в кохлеарных волокнах. Кохлеарные ядра: дорзальный, передний вентральный и задний вентральные отделы. Топическая строение кохлеарных ядер. Клетки кохлеарных ядер и их функции. Верхние ядра оливы. Клетки верхних ядер оливы и их электрические характеристики. Нижний бугор четверохолмия. Ядра медиальных колленчатых тел. Слуховая кора: расположение и особенности строения. Ответы нейронов слуховой коры на частотно-модулированные тоны.</p>
Раздел 3. Физиология хемочувствительности	
<p>Тема 7. Хемочувствительность прокариот.</p>	<p>Хемочувствительность у <i>E.coli</i>. Особенности строения хемочувствительных клеток. Хемотаксис бактерий. Вращательный механизм бактериального жгутика. Молекулярная физиология работы жгутика. Взаимодействие молекулы аттрактанта со</p>

	связывающими рецепторно-передающими белками. Строение рецепторно-передающих молекул. Молекулярная сигнализация в хемосенсорной системе <i>E.coli</i> . Сенсорная адаптация в хемосенсорной системе <i>E.coli</i> .
Тема 8. Хемо- и интерорецепторы млекопитающих.	Локализация, строение хеморецепторов млекопитающих к парциального давления кислорода и углерода. Расположение каротидных и аортальных телец. Центральные рецепторы к парциального давления кислорода и углекислого газа. Клеточное строение фрагмента каротидного тельца. Эволюция каротидных телец. Клеточный состав каротидных телец: клетки 1 и 2 типов. Физиология хеморецепторов млекопитающих к парциального давления кислорода и углекислого газа. Ответ каротидных телец и аортального тельца на изменения CO ₂ и O ₂ . Рефлекторные ответы на импульсацию каротидных телец. Биохимия хеморецепторов млекопитающих к парциальному давлению кислорода и углекислого газа. Сенсор кислорода. Клеточный механизм преобразования сигнала о низком уровне парциального давления кислорода и высокий уровень парциального давления углекислого газа хеморецепторными клетками каротидного тельца.
Тема 9. Физиология вкусового анализатора.	Вкус у насекомых. Группы хеморецепторных волосков. Тарзальные волоски разных типов. Строение вкусовых сенсилл с одной порой. Биоэлектрические явления в клетках вкусовых сенсилл. Вкус у млекопитающих. Расположение вкусовых сосочков на поверхности языка. Клеточный состав вкусовых почек. Трансдукция сигнала во вкусовых почках. Пути передачи сигнала для сахаров и несахарных подсластителей. Пути передачи сигнала соленого вкуса. Пути передачи сигнала кислого вкуса. Пути передачи сигнала горьких стимулов. Пути передачи сигнала о воде. Центральные проекции вкусовых путей.
Тема 10. Физиология обонятельного анализатора.	Обонятельная система насекомых: гигрорецепторы, обонятельные сенсиллы и феромоны. Обонятельная система позвоночных. Обонятельный эпителий полости носа. Обонятельные рецепторные клетки. Обонятельные рецепторные белки. Молекулярная биология обонятельных клеток: обонятельные рецепторные молекулы, мембранная биохимия ресничек обонятельных клеток, ЦНЗ-каналы. Сенсорная адаптация и градуальная ответ. Центральная обработка обонятельной информации. Клеточный состав обонятельных луковиц. Основные нейронные связи обонятельной луковицы млекопитающих. Обонятельная кора. Вомероназальным орган позвоночных и феромоны.
Раздел 4. Физиология светочувствительности	
Тема 11. Зрение у беспозвоночных.	Организация глаза беспозвоночных. Типы фоторецепторов. Эволюция камерного глаза. Диафрагмальный глаз. Эволюция сложного глаза. Омадий. Эволюция светочувствительного пятна и сложного глаза. Ретинула и ее клетки. Типы сложного глаза: апозиционный глаз, суперпозиционный глаз и нейтральный суперпозиционный глаз. Сканирующий глаз. Типы формирования изображения в глазу животных. Примеры глаз беспозвоночных. Глаз простейших. Стигматы – строение и биохимические и электрические явления. Диафрагмальный глаз <i>Nautilus pompilius</i> . Зеркальный глаз гребневика. Камерный глаз осьминога: строение глаза и сетчатки. Латеральный глаз мечехвоста: строение сетчатки

	и латеральное торможение. Высокоразвитый сложный глаз: особенности строения и электрические процессы.
Тема 12. Строение глаза человека.	Глазное яблоко. Оболочки глазного яблока. Вспомогательные органы. Наружные мышцы глаза и ее иннервация. Веки: гистологическое строение. Акт моргания. Слезная система: строение и состав слезы. Роговица глаза человека. Характеристика переднего эпителия роговицы. Боуманов слой роговицы. Состав стромы роговицы: формирование коллагеновых волокон. Эндотелий роговицы. Особенности метаболизма в роговице. Механизмы гидратации роговицы. Гистологическое строение склеры. Строение хрусталика. Щелевые и «тонкие» контакты волокон хрусталика. Клеточное строение хрусталика. Классификация кристаллинов. Биологическая природа астигматизма и катаракты. Нарушение прозрачности хрусталика. Сосудистый тракт глаза человека. сосудистая оболочка: гистологическая структура и слои. Реснитчатое тело: строение и формирование внутриглазного давления. Циркуляция водянистой влаги. Клеточный состав реснитчатого тела. Секретция водянистой влаги. Ресничная мышца: иннервация и особенности строения. Роговица: гистологическое строение, слои, влияние размера зрачка на глубину фокуса. Стекловидное тело: состав и строение. Движения глазного яблока. Рефлексы движений глазного яблока. Вестибуло-окуломоторный рефлекс. Оптикинети́ческий рефлекс. Фокусирующие движения глаза.
Тема 13. Сетчатка человека.	Пигментный эпителий сетчатки. Функции пигментного эпителия. Сетчатка: типы нервных и глиальных клеток сетчатки. Схематическое представление о строении сетчатки. Фоторецепторные клетки. Морфология палочек. Эмбриональное развитие фоторецепторных клеток. Особенности строения палочек. Морфология колбочек. Особенности строения колбочек. Количество и распределение фоторецепторов в сетчатке. Биофизика и физиология фоторецепторных клеток. Биохимические реакции в мембране диска. Влияние фотонов на мембранный потенциал палочки. Биохимический механизм адаптации внешнего сегмента. Пигменты палочек и колбочек. Горизонтальные клетки: строение и электрические особенности. Биполярные клетки: особенности строения и классификация. Палочковые биполяры. Колбочковые биполяры. Электрические процессы в биполярных клетках. Мюллеровы клетки: особенности строения и физиологии. Интерплексиформные клетки: строение и функция. Амакриновые нейроны: строение и функция. Ганглиозные клетки: типы клеток и их физиологические особенности. Взаимодействие фоторецепторных и ганглиозных клеток сетчатки. Характеристики рецептивных полей ONN- и OFF-центров. Реакции on- и off-биполяров на освещение сетчатки пятном света, который попадает в центр рецептивного поля. Блок-схемы сетчатки: пути передачи сигнала от колбочек и палочек. Цветность зрения.
Тема 14. Зрительные пути и зрительная кора.	Зрительные пути к мозгу. Ретинотектальный путь. Рутикулогеникуло-стриарный путь. Зрительный нерв. Наружные коленчатые тела: клеточное строение и физиологические особенности. Зрительная радиация (геникуло-кортикальный

	<p>тракт). Первичная зрительная кора: структура и расположение, внешние связи. Функционирования первичной зрительной коры: концепция рецептивных полей. Реакция клеток стриарной коры на ориентацию объекта. Реакция клеток стриарной коры в зависимости от направления движения. Архитектура рецепторных полей «обычных» клеток стриарной коры. Детектирование ориентации объекта кортикальными клетками. Характеристика ответов «сложных» кортикальных нейронов. Колонки ориентации в стриарной коре. Двойной оппонентный ответ. Колонки оккодминантности в стриарной коре. Физиологическая единица первичной зрительной коры – гиперколонки. Локализация первичной зрительной коры. Ответы кортикальной клетки на различные границы освещения. Пластичность первичной зрительной коры. Экстрастриатная кора: расположение, строение и физиологические особенности.</p>
Тема 15. Зрительные системы других позвоночных животных.	<p>Зрительные пигменты. Фоторецепторы других позвоночных: особенности строения. Масляные капли и параболоид. Двойные палочки и колбочки. Зеркальца сосудистой оболочки глаза: фиброзные, клеточные и гуаниновые. Сетчатки позвоночных глубоководных рыб, амфибий, птиц и других млекопитающих. Диоптрический аппарат. Соотношение Матисена. Медианные глаза. Эпифизарная система рыб. Зрительные пути позвоночных. Зрительные центры мозга различных позвоночных: амфибий, рептилий, птиц.</p>
Раздел 5. Физиология других органов чувств	
Тема 16. Физиология термочувствительности.	<p>Классификация животных организмов по типу теплообмена. Молекулярная биология термочувствительности. Пойкилотермные животные: рецепторы и детектирование тепла у разных типов животных. Гомеотермные животные: механизмы контроля теплообмена. Терморецепторы кожи: плотность расположения, организация рецептивного поля «теплового» волокна. Ответы теплового и холодного рецепторов на температуру и на включение и выключение холодных стимулов. Гипоталамические рецепторы.</p>
Тема 17. Редкие виды чувствительности: инфракрасное излучение, поляризованный свет, электрические и магнитные поля.	<p>Инфракрасное излучение. Инфракрасные сенсоры змей: строение и физиология. Поляризованный свет. Электрические поля: электрические сенсоры. Амбулярные и бугорковые органы: строение и физиологические особенности. Характеристики ответа электрорецепторов. Магнитные поля: магнитосомы.</p>
Тема 18. Физиология боли.	<p>Понятие боли. Биологическое значение боли. Нейрофизиология боли: периферические рецепторы боли и центральные нервные пути. Классификация волокон, которые передают болевые сигналы. Ответы волокон, которые передают болевые сигналы. Механизмы гипералгезии. Центральные пути передачи болевых импульсов. Нейрофармакология болевых путей. Влияние опиоидных рецепторов на передачу болевых импульсов. Энкефалинергический контроль ноцицептивных клеток желатинозной субстанции. Иррадирующая боль: схема формирования. Воротная теория регуляции боли.</p>
Тема 19. Взаимодействие анализаторов.	<p>Понятие о взаимодействии анализаторов. Механизмы взаимодействия анализаторов.</p>

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 2, семестр – 3

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 1. Общие понятия об анализаторах					
Тема 1. Общие свойства сенсорных систем	0,5			2,2	2,7
Раздел 2. Физиология механочувствительности					
Тема 2. Механочувствительность клеточных мембран	1			1	2
Тема 3. Кинестезия.	1	1		2	4
Тема 4. Осязание.	1	1		2	4
Тема 5. Равновесие и слух: функция волосковых клеток.	1	1		2	4
Тема 6. Анализ звуковой и вестибулярной информации в мозге.	1	1		2	4
Раздел 3. Физиология хемочувствительности					
Тема 7. Хемочувствительность прокариот.	0,2			2	2,2
Тема 8. Хемо- и интерорецепторы млекопитающих.	0,3	1		3	4,3
Тема 9. Физиология вкусового анализатора.	0,5	1		4	5,5
Тема 10. Физиология обонятельного анализатора.	0,5	1		4	5,5
Раздел 4. Физиология светочувствительности					
Тема 11. Зрение у беспозвоночных.	0,5			2	2,5
Тема 12. Строение глаза человека.	0,5			2	2,5
Тема 13. Сетчатка человека.	1	2		4	7
Тема 14. Зрительные пути и зрительная кора.	1	1		3	5
Тема 15. Зрительные системы других позвоночных животных.	1			2	3
Раздел 5. Физиология других органов чувств					
Тема 16. Физиология термочувствительности.	0,5			2	2,5
Тема 17. Редкие виды чувствительности: инфракрасное излучение, поляризованный свет, электрические и магнитные поля.	0,5			3	3,5
Тема 18. Физиология боли.	1	1		2	4
Тема 19. Взаимодействие анализаторов.		2			2
Итого за семестр	13	13		44,2	70,2

6.2. Форма обучения – заочная, курс – 2

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 1. Общие понятия об анализаторах					
Тема 1. Общие свойства сенсорных систем	0,3			2	2,3
Раздел 2. Физиология механочувствительности					
Тема 2. Механочувствительность клеточных мембран	0,3			2	2,3
Тема 3. Кинестезия.	0,3			3	3,3
Тема 4. Осязание.	0,2	0,5		3	3,7
Тема 5. Равновесие и слух: функция волосковых клеток.	0,2			4	4,2
Тема 6. Анализ звуковой и вестибулярной информации в мозге.	0,2			4	4,2
Раздел 3. Физиология хемочувствительности					
Тема 7. Хемочувствительность прокариот.				3	3
Тема 8. Хемо- и интерорецепторы млекопитающих.	0,3			3	3,3
Тема 9. Физиология вкусового анализатора.	0,2	1		4	5,2
Тема 10. Физиология обонятельного анализатора.	0,2			4	4,2
Раздел 4. Физиология светочувствительности					
Тема 11. Зрение у беспозвоночных.				3	3
Тема 12. Строение глаза человека.	0,3			3	3,3
Тема 13. Сетчатка человека.	0,3	1		4	5,3
Тема 14. Зрительные пути и зрительная кора.	0,5			4	4,5
Тема 15. Зрительные системы других позвоночных животных.				6	6
Раздел 5. Физиология других органов чувств					
Тема 16. Физиология термочувствительности.	0,2	0,5		2	2,7
Тема 17. Редкие виды чувствительности: инфракрасное излучение, поляризованный свет, электрические и магнитные поля.				5	5
Тема 18. Физиология боли.	0,5			3	3,5
Тема 19. Взаимодействие анализаторов.		1		2	3
Итого за семестр	4	4		64	72

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Перечень вопросов к коллоквиуму по теме «Общие понятия об анализаторах»

1. Принципы структурной организации и функционирования сенсорных систем
2. Рецепторы и их классификация
3. Преобразование сигналов в рецепторах

4. Адаптация рецепторов
5. Сенсорные пути сенсорных систем
6. Сенсорное кодирование
7. Обратные связи в работе рецепторов сенсорных систем
8. Карты сенсорных поверхностей

Перечень вопросов к коллоквиуму по теме «Физиология механочувствительности»

1. Механочувствительные каналы *E.coli*
2. Детектирование осмотического разбухания гипоталамическими клетками млекопитающих
3. Кинестезические механизмы у членистоногих
4. Рецепторы натяжения в мышцах членистоногих
5. Интрафузальные окончания веретен млекопитающих
6. Сухожильные органы Гольджи
7. Рецепторы суставов млекопитающих
8. Механорецепция у круглого червя *Caenorhabditis elegans*
9. Акустические сенсиллы и тимпанные органы млекопитающих
10. Тактильные рецепторы кожи млекопитающих: быстро и медленно адаптирующиеся рецепторы кожи

Перечень вопросов к коллоквиуму по теме «Физиология хемочувствительности»

1. Физиология хеморецепторов млекопитающих к парциальному давлению O₂ и CO₂
2. Биохимия хеморецепторов млекопитающих к парциальному давлению O₂ и CO₂
3. Вкус у насекомых
4. Вкус у млекопитающих: вкусовые почки, трансдукция сигнала во вкусовых почках
5. Центральные проекции вкусовых путей
6. Обонятельная система насекомых: гигрорецепторы, обонятельные сенсиллы и феромоны
7. Обонятельная система позвоночных: обонятельный эпителий полости носа, обонятельные рецепторные клетки
8. Молекулярная биология обонятельных клеток
9. Центральная обработка обонятельной информации
10. Вомероназальный орган позвоночных и феромоны

Перечень вопросов к коллоквиуму по теме «Физиология светочувствительности»

1. Организация глаз беспозвоночных: эволюция камерного, сложного и сканирующего глаза
2. Примеры строения глаз беспозвоночных
3. Анатомия глаза человека: строение глазного яблока и вспомогательного аппарата.
4. Движение глазного яблока
5. Характеристика пигментного эпителия сетчатки
6. Морфо-функциональная характеристика клеточных элементов сетчатки глаза человека: фоторецепторные клетки.
7. Морфо-функциональная характеристика клеточных элементов сетчатки глаза человека: горизонтальные, биполярные и мюллеровы клетки
8. Морфо-функциональная характеристика клеточных элементов сетчатки глаза человека: интерплексиформные, амакриновые и ганглиозные клетки.
9. Блок-схемы сетчатки
10. Зрительные пути: ретинотектальный и ретино-геникуло-стриатный путь
11. Зрительные пути и зрительная кора: первичная зрительная кора, ее строение и функционирование; экстрастриатная кора.
12. Пластичность первичной зрительной коры

Перечень вопросов к коллоквиуму по теме «Физиология других органов чувств»

1. Молекулярная биология термочувствительности
2. Термочувствительность пойкилотермных животных
3. Гомойотермные животные: терморецепторы кожи, глубокие терморецепторы и гипоталамические терморецепторы.
4. Сенсорные системы, чувствительные к инфракрасному излучению и поляризованному свету.
5. Сенсорные системы, чувствительные к электрическим и магнитным полям.
6. Биологическое значение боли
7. Нейрофизиология боли
8. Периферические ноцицепторы
9. Центральные пути передачи болевых стимулов
10. Нейрофармакология болевых путей
11. Иррадиирующая боль
12. Воротная теория возникновения болевого чувства.

ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Тестовые задания по теме «Физиология механочувствительности»

1.	Вращательный механизм бактериального жгутика работает за счет:
а	энергии трансмембранного градиента ионов водорода
б	энергии трансмембранного градиента ионов кальция
в	энергии трансмембранного градиента ионов калия
г	энергии трансмембранного градиента ионов натрия
д	энергии солнца
е	тепловой энергии
2.	Детектирование молекул аттрактанта (или репеллента) бактериями осуществляется:
а	особыми образованиями, расположенными под оболочкой бактерии
б	трансмембранными белками
в	жгутиками
3.	В случае, если молекула аттрактанта является по химической природе углеводом, она взаимодействует:
а	со связывающим белком в периплазматическом пространстве
б	со связывающим белком, который является трансмембранным белком
в	с рецепторно-передающими белками в периплазматическом пространстве
г	с рецепторно-передающими белками, которые являются трансмембранными белками
4.	Сенсорная адаптация <i>E. coli</i> проявляется:
а	в стимулировании хаотического движения при помещении бактерии в среду с аттрактантом на короткий промежуток времени
б	в стимулировании хаотического движения при помещении бактерии в среду с аттрактантом на достаточно длительный промежуток времени
в	в подавлении хаотического движения при помещении бактерии в среду с аттрактантом на короткий промежуток времени
г	в подавлении хаотического движения при помещении бактерии в среду с аттрактантом на достаточно длительный промежуток времени
5.	Структурно рецепторно-передающий белок представляет собой:
а	тример двух полипептидов
б	димер двух полипептидов
в	тример трех полипептидов
г	димер трех полипептидов
6.	Расставьте в правильном порядке этапы хемотаксисной сигнализации у бактерии <i>E. coli</i> :

	а	конформационные изменения Р-П-молекулы
	б	передача сигнала через мембрану и изменение конфигурации цитоплазматического домена Р-П-молекулы
	в	взаимодействие молекулы аттрактанта (либо молекулярного комплекса аттрактант + связывающий белок) с внеплазматическим доменом Р-П-молекулы
	г	инициирует биохимический сигнальный каскад
	д	изменение активности жгутика
7.	Из перечисленных ниже выберите молекулы белков, которые опосредуют сигнал от Р-П к жгутику, что приводит к хаотическому движению <i>E. coli</i> при помещении в среду репеллента:	
	а	CheA
	б	CheW
	в	CheY
	г	CheZ
8.	Из перечисленных ниже белков молекулярной сигнализации в хемосенсорной системе <i>E. coli</i> выберите тот, который присоединяет фосфат от АТФ и переносит его на другую белковую молекулу данного биохимического каскада при помещении в среду репеллента:	
	а	CheA
	б	CheW
	в	CheY
	г	CheZ
9.	Из перечисленных ниже белков молекулярной сигнализации в хемосенсорной системе <i>E. coli</i> выберите тот, который принимает участие дефосфорилировании белковой молекулы CheY данного биохимического каскада при помещении в среду репеллента:	
	а	CheA
	б	CheW
	в	CheZ
10	Биохимической причиной сенсорной адаптации <i>E. coli</i> при помещении бактерии в условия неизменной концентрации аттрактанта является:	
	а	фосфорилирование Р-П-белка
	б	дефосфорилирование Р-П-белка
	в	метилование Р-П-белка
	г	деметилование Р-П-белка
11.	Укажите место расположения каротидных телец у млекопитающих:	
	а	область бифуркации общей сонной артерии
	б	в дуге аорты
	в	основных ветвях аорты
	г	область венозного синуса
	д	стенка желудка
	е	продолговатый мозг
12.	Укажите место расположения аортальных телец у млекопитающих:	
	а	область бифуркации общей сонной артерии
	б	в дуге аорты
	в	основных ветвях аорты
	г	область венозного синуса
	д	стенка желудка
	е	продолговатый мозг
13.	Укажите место расположения брюшных хеморецепторов грызунов:	
	а	область бифуркации общей сонной артерии
	б	в дуге аорты
	в	основных ветвях аорты

	г	область венозного синуса
	д	стенка желудка
	е	продолговатый мозг
14.	Укажите место расположения центральных хеморецепторов у млекопитающих:	
	а	область бифуркации общей сонной артерии
	б	в дуге аорты
	в	основных ветвях аорты
	г	область венозного синуса
	д	стенка желудка
	е	продолговатый мозг
15.	Сенсорные волокна, выходящие из каротидного тельца, принадлежат:	
	а	глоточной ветви языкоглоточного нерва
	б	ветви блуждающего нерва
	в	ветви подъязычного нерва
	г	ветви добавочного нерва
	д	ветви лицевого нерва
	е	ветви отводящего нерва
16.	В случае, если P_{dO_2} находится на постоянном уровне, каротидное тельце чувствительно к повышению уровня P_{dCO_2} , какова будет реакция аортальных телец на это?	
	а	реагируют учащением импульсации
	б	реагируют урежением импульсации
	в	не реагируют
17.	Более чувствительным к падению P_{dO_2} являются:	
	а	каротидные тельца
	б	аортальные тельца
18.	Более чувствительными к карбоксигемоглобинемии, когда P_{dO_2} и P_{dCO_2} постоянны, являются:	
	а	каротидные тельца
	б	аортальные тельца
19.	Стимуляция каротидных и аортальных хеморецепторов ведет к усилению дыхания, причем в большей степени это проявляется при стимуляции:	
	а	каротидных телец
	б	аортальных телец
20.	Возбуждение центральных хеморецепторов вызывает появление в спинномозговой жидкости:	
	а	H^+
	б	HCO_3^-
	в	HCO_2^-
21.	Рефлекторные ответы эффектов стимуляции каротидных телец направлены:	
	а	на увеличение количества O_2 , диффундирующего в спинномозговую жидкость
	б	на снижение количества CO_2 , диффундирующего в спинномозговую жидкость
	в	на увеличение количества O_2 , диффундирующего в кровь
	г	на снижение количества CO_2 , диффундирующего в кровь
22.	Расставьте в порядке осуществления этапы активации кислородного сенсора каротидного тельца при падении парциального давления кислорода:	
	а	закрытие специфических K^+ -каналов
	б	деполяризация клетки каротидного тельца
	в	выделение катехоламинов
	г	активация клетки типа 1
	д	открытие потенциал-зависимых Ca^{2+} -каналов
	е	инициация активности волокон синусового нерва

23.	Из перечисленных ниже выберите свойства вкусовых сенсилл насекомых:	
	а	имеют одну пору
	б	имеют две пору
	в	имеют большое количество пор
	г	мономодальны
	д	бимодальны
	е	мультимодальны
24.	Из перечисленных ниже выберите морфологический тип тарзальных волосков, не проявляющих чувствительность к соли:	
	а	тип А
	б	тип В ₂
	в	тип В ₃
	г	тип D
25.	Одиночная вкусовая сенсилла на лабеллуме хоботка мухи в своей структуре содержит:	
	а	одну хеморецепторную и четыре механорецепторных клетки
	б	две хеморецепторных и две механорецепторных клетки
	в	четыре хеморецепторных и одну механорецепторную клетки
	г	одну хеморецепторную и одну механорецепторную клетки
26.	Ресничный синус вкусовой сенсиллы мухи образован:	
	а	текогенной клеткой
	б	обкладочными клетками
	в	глиальной клеткой
	г	трихогенной клеткой
	д	торможенной клеткой
27.	Сенсиллярный синус вкусовой сенсиллы мухи образован:	
	а	текогенной клеткой
	б	обкладочными клетками
	в	глиальной клеткой
	г	трихогенной клеткой
	д	торможенной клеткой
28.	Импульсация от периферической части вкусового рецептора поступает в основном от следующих структур:	
	а	от вкусовых рецепторов языка
	б	от надгортанника
	в	от верхней трети пищевода
	г	от вкусовых рецепторов слизистой ротовой полости
	д	от мягкого нёба
29.	Из перечисленных ниже типов сосочков языка выберите те, которые содержат вкусовые почки:	
	а	нитевидные
	б	грибовидные
	в	листовидные
	г	окаймлённые
30.	Из перечисленных ниже типов сосочков языка выберите те, которые проявляют чувствительность к кислому:	
	а	нитевидные
	б	грибовидные
	в	листовидные
	г	окаймлённые

31.	Их перечисленных ниже типов сосочков языка выберите те, которые проявляют чувствительность к горькому:	
	а	нитевидные
	б	грибовидные
	в	листовидные
	г	окаймлённые
32.	Вкусовые почки задней части языка иннервируются:	
	а	смешанной ветвью лицевого нерва
	б	языкоглоточным нервом
	в	ветвью блуждающего нерва
	г	добавочным нервом
33.	Вкусовые, расположенные вне языка иннервируются:	
	а	смешанной ветвью лицевого нерва
	б	языкоглоточным нервом
	в	ветвью блуждающего нерва
	г	добавочным нервом
34.	Из перечисленных типов главных клеток вкусовых почек выберите те, которые всегда образуют синапсы с соседними нейронами:	
	а	клетки типа 1
	б	клетки типа 2
	в	клетки типа 3
35.	Расставьте в правильно порядке этапы передачи сигналов во вкусовых клетках для сахаров:	
	а	цАМФ открывает $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ -воротный механизм
	б	G-белок сигнальная система вызывает выделение в цитозоль цАМФ
	в	деполяризация
	г	поток Ca^{2+} внутрь клетки
	д	цАМФ через протеинкиназу А (ПКА) закрывает K^+ -канал
	е	экзоцитоз медиатора из синаптических пузырьков
36.	Расставьте в правильно порядке этапы передачи сигналов во вкусовых клетках для несладких подсластителей:	
	а	выделение ИТФ в цитозоль
	б	стимулирование системы фосфолипазы С
	в	выделение Ca^{2+} из запасников в эндоплазматическом ретикулуме
	г	выделение медиатора из синаптических пузырьков
37.	Расставьте в правильно порядке этапы передачи сигналов во вкусовых клетках для ощущения солёности:	
	а	выделение медиатора на соседние нервные окончания
	б	поступления Na^+ во вкусовые рецепторные клетки через амилорид-чувствительные каналы
	в	деполяризация вкусовой рецепторной клетки
	г	откачивание Na^+ наружу Na^+/K^+ -насосом в базальной части клетки
	д	открытие Ca^{2+} -каналов
	е	поступление Ca^{2+} внутрь клетки
38.	Расставьте в правильно порядке этапы передачи сигналов во вкусовых клетках для ощущения кислого у крыс:	
	а	выделение медиатора
	б	H^+ проходит через амилорид-чувствительные Na^+ -каналы
	в	деполяризация вкусовых клеток
	г	открытие Ca^{2+} -каналов
	д	поступление Ca^{2+} внутрь клетки

39.	Адекватным стимулом для гигрорецепторов сенсиллы насекомых является: ее	
	а	механическое растяжение в ответ на изменение влажности
	б	изменение осмолярности цитоплазмы нейросенсорной клетки в ответ на изменение влажности
	в	изменение онкотического давления цитоплазмы нейросенсорной клетки в ответ на изменение влажности
40.	Из типов клеток, входящих в состав обонятельного эпителия выберите те, которые способны <i>делиться и формировать новые функциональные нейроны</i> :	
	а	нейросенсорные
	б	опорные
	в	базальные
41.	Обонятельные рецепторные клетки морфологически относятся к типу нейронов:	
	а	униполярным
	б	биполярным
	в	псевдоуниполярным
	г	мультиполярным
42.	Сенсорную поверхность обонятельной клетки образуют:	
	а	поверхность тела обонятельного нейрона и его чувствительные отростки
	б	реснички, расположенные на булаве дендрита обонятельной клетки
	в	булава дендрита обонятельной клетки
43.	Обонятельные рецепторные молекулы относятся к группе:	
	а	рецепторов-ионных каналов
	б	семидоменных рецепторов
	в	рецепторов с тирозинкиназной активностью
44.	Расставьте в правильно порядке этапы передачи сигналов в обонятельных клетках:	
	а	активация аденилатциклазы
	б	присоединение подходящей молекулы одоранта к рецептору
	в	образование цАМФ
	г	открытие ЦНЗ-канала в мембране
	д	поступление Ca^{2+} и Na^{+} внутрь клетки, а K^{+} - наружу
45.	Контакты отростков между какими клетками носят название гломерулы?	
	а	перигломерулярные
	б	обонятельные
	в	митральные
	г	пучковые
	д	клетки-зерна
46.	Из перечисленных ниже клеток, имеющих отношение к передаче обонятельной информации, выберите те, которое являются тормозными:	
	а	перигломерулярные
	б	обонятельные
	в	митральные
	г	пучковые
	д	клетки-зерна
47.	Между телами митральных клеток в глубине обонятельных луковиц расположены тела клеток:	
	а	перигломерулярные
	б	обонятельные
	в	пучковые
	г	клетки-зерна
48.	Из перечисленных ниже, выберите те клетки, аксоны которых образуют обонятельный тракт:	

	а	перигломерулярные
	б	обонятельные
	в	митральные
	г	пучковые
	д	клетки-зерна
49.	Установите правильную последовательность передачи обонятельной информации в отделы головного мозга по обонятельному тракту:	
	а	таламус
	б	пириформная доля
	в	орбито-фронтальная новая кора
50.	Из перечисленных ниже выберите структуры, принимающие участие в передаче и обработке информации от вомероназального органа:	
	а	таламус
	б	вомероназальный эпителий
	в	дополнительная обонятельная луковица
	г	миндалина
	д	гипоталамические ядра
	е	пириформная доля
	ж	орбито-фронтальная новая кора

Образец экзаменационного билета

Донецкий государственный университет

Факультет биологический

Кафедра физиологии человека и животных

Программа высшего образования

Программа магистратуры

Направление подготовки

06.04.01 Биология

Магистерская программа

Физиология человека и животных

Форма обучения

Очная

Семестр

Третий

Дисциплина

Сенсорная физиология

Экзаменационный билет № 1

1. Общие свойства сенсорных систем

2. Механизмы функционирования периферических хеморецепторов сосудистого русла на примере каротидных телец

3. Сравнительная характеристика наружных и внутренних волосковых клеток

Утверждено на заседании кафедры физиологии человека и животных

Протокол № 14а от "26" марта 2024 г.

Зав. кафедрой

В.В. Труш

Экзаменатор

Г.А. Балакирева

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в

аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и лабораторных занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

8.1. Семестр 3, очная форма обучения

Номера разделов	Вид работы	Баллы
1	Организационно-учебная работа обучающегося в аудитории	3
	Самостоятельная работа	2
	Итого	5
2	Организационно-учебная работа обучающегося в	10
	Самостоятельная работа	5
	Итого	15
3	Организационно-учебная работа обучающегося в	7
	Самостоятельная работа	3
	Итого	10
4	Организационно-учебная работа обучающегося в	15
	Самостоятельная работа	5
	Итого	20
5	Организационно-учебная работа обучающегося в	7
	Самостоятельная работа	3
	Итого	10
	Экзамен	40
	Общий итог	100

8.2. Очно-заочная форма обучения

Форма контроля	Максимальное количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль:		
Коллоквиум по разделу 1	5	5
Коллоквиум по разделу 2	15	15
Коллоквиум по разделу 3	10	10
Коллоквиум по разделу 4	20	20
Коллоквиум по разделу 5	10	10
Экзамен	40	40
Итого за семестр	100	

* в соответствии с утвержденными оценочными материалами по дисциплине

Соответствие баллов оценке

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по пятибалльной шкале
		экзамен, дифференцированный зачет
A	90-100	5 (отлично)
B	80-89	4 (хорошо)
C	75-79	4 (хорошо)
D	70-74	3 (удовлетворительно)
E	60-69	3 (удовлетворительно)

FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной аттестации
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в 10-м учебном корпусе университета (г. Донецк-050, ул. Щорса, 46). Для проведения лекционных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой доской, мультимедийным проектором и экраном, ноутбуком, комплектом учебной мебели для студентов, рабочим местом преподавателя. Выход в Интернет проводной или с использованием Wi-Fi.

Для лабораторных работ используются специализированные учебные лаборатории, оснащенные необходимым анатомическим оборудованием.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, материально-техническая база учебной аудитории кафедры физиологии человека и животных. При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

1. Учебные пособия по анатомии и физиологии
2. Руководства по анатомии и физиологии
3. Конспекты лекций (в электронном и распечатанном виде)
4. Методические указания для самостоятельной работы студентов
5. Методические указания к лабораторным занятиям
6. Учебные фильмы («Основные рефлексы опорно-двигательного аппарата человека», «Волосковые клетки», «Строение кортиевого органа», «Слуховая кора и проводящие пути слухового анализатора», «Центральные и периферические хеморецепторы», «Обонятельный анализатор», «Анализ обонятельной информации», «Зрительные системы беспозвоночных», «Оптическая система глаза», «Нейрофизиология боли»)
7. Презентации и слайды по всем темам курса
8. Таблицы
9. Мультимедийный проектор и экран.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
Основная литература			
1.	Труш В.В. Физиология человека и животных [Электронный ресурс] (конспект лекций). – Донецк: ДонНУ, 2016. – 370 с. Размер файла: 24,8 Мб	-	+
2.	Соболев В. И. Основы физиологии возбудимых тканей [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. И. Соболев, В. В. Труш; Донецкий нац. ун-т, Каф. физиологии человека и животных. – Донецк: ДонНУ, 2013. – 277 с. Размер файла: 9,58 Мб	-	+
3.	Физиология человека и животных [Электронный ресурс]: (методические рекомендации к самостоятельной работе студентов) / В. В. Труш, В. И. Труш, Г. А. Фролова и др.; ГОУ ВПО Донецкий национальный университет. – Донецк: ДонНУ, 2018. – 469 с. Размер файла: 23,9 Мб	-	+
4.	Смирнов В.М. Нейрофизиология и высшая нервная деятельность детей и подростков: Учеб. пособие для студентов дефектол. фак пед. вузов / В.М. Смирнов. – М.: ACADEMIA, 2000. – 396 с.	5	-
5.	Фролова Г.А. Физиология механочувствительности (кинестезия и осязание): учебное пособие к спецкурсу "Сенсорная физиология" / Г.А. Фролова; ГОУ ВПО Донецкий национальный университет, Биологический	1	+

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
	факультет, Кафедра физиологии человека и животных. - Донецк: ГОУ ВПО "ДонНУ", 2017. - 104 с.		
6.	Методические рекомендации к проведению практических занятий по курсу «Физиология анализаторов» [Электронный ресурс] / [сост. Г.А. Фролова]; Донецкий нац. ун-т. – Донецк: ДонНУ, 2014. – 1,05 Мб.	-	+
7.	Методические указания к проведению лабораторных занятий по курсу "Сенсорная физиология" [Электронный ресурс] / сост. Г.А. Фролова; Донецкий нац. ун-т, Каф. физиологии человека и животных. – Донецк: ДонНУ, 2016. – 1,1 Мб	-	+
Дополнительная литература			
8.	Гайворонский И.В. Анатомия и физиология человека: учебник / И.В. Гайворонский, Г.И. Ничипорук, А. И. Гайворонский. – 5-е изд. – Москва: Академия, 2009. – 491 с.	1	-
9.	Методические рекомендации к проведению малого практикума по физиологии человека и животных [Электронный ресурс] / [сост. Г.А. Фролова]; Донецкий нац. ун-т. – Донецк: ДонНУ, 2011.	-	+
10.	Методические указания к проведению малого практикума по физиологии человека и животных [Электронный ресурс] / сост. Г.А. Фролова; Донецкий нац. ун-т, Каф. физиологии человека и животных. – Донецк: ДонНУ, 2016.	-	+
11.	Большой практикум по высшей нервной деятельности и нейрофизиологии: учебное пособие / [Е.И. Евина, Д.В. Евтихин, А.Н. Иноземцев и др.]; под ред. Д.В. Евтихина, Б.В. Чернышева. – Москва: Линор, 2009. – 249 с.	1	-
12.	Вильдгрубе С.А. Методические рекомендации к изучению учебной дисциплины "Нейрофизиология" [Электронный ресурс] / С.А. Вильдгрубе; ГОУ ВПО "Донецкий нац. ун-т". – Донецк: ДонНУ, 2016. – 1,3 Мб.	-	+

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

- <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970433515.html>
- <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970419199.html>
- <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970425947.html>
- <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970425954.html>
- <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970415917.html>
- <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429525.html>
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
- <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- <http://meduniver.com>

- http://lib.khspu.ru/resource/r_6.php
- <http://www.medicinform.net/human/fisiology.htm>
- http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=viewlink&cid=2493
- <http://kineziolog.bodhy.ru/content/literatura-po-fiziologii-neirona>

Образовательные сайты и порталы

- Система электронного обучения "Пегас": <http://pegas.bsu.edu.ru>
- Полезные ссылки и Интернет-разработки сотрудников Ярославской государственной академии: <http://www.yma.ac.ru/links.htm>

Электронные библиотеки

- E library: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- Научная библиотека Донецкого национального медицинского университета: <http://katalog.dnmu.ru/search.php>
- Биология человека: <http://humbio.ru/humbio/default.htm>
- Бест-Мед-Бук: <http://www.medliter.com/>
- Виртуальная библиотека с полезными ссылками: <http://www.win.wplus.net/pp/MediaMedic/libr.htm>
- Крымская межвузовская библиотека: http://elib.crimea.edu/index.php?option=com_content&task=view&id=198&Itemid=57
- IQ-библиотека: <http://www.iqlib.ru/>
- Элементы: <http://elementy.ru/news?theme=116855>
- Электронные версии научных журналов: <http://www.maikonline.com/maik/showFreeProductsTitle.do>
- Библиотека ДонНУ: <http://www.donnu.edu.ua/library/ru/index.asp>
- Сетевая энциклопедия «Википедия»: <http://ru.wikipedia.org>

Интерактивные обучающие программы

- Атлас мозга (англ.): <http://www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html>
- Анатомия живого человека: <http://www.yma.ac.ru/books/anat/anatomy/home.htm>
- Знаете ли вы гистологию: <http://www.yma.ac.ru/books/hist/test.htm>
- Кровь: <http://www.yma.ac.ru/books/hist/blood/base.html>

Электронные книги, тесты

- Энциклопедия Трифонова Е.В.: <http://www.tryphonov.ru/tryphonov2/terms2/ostbst.htm>
- Морфология (сборник тестов): http://www.morphology.dp.ua/_quiz/
- Анатомия и физиология: http://www.tasmed.ru/the_general_data/anatomy_and_physiology/

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).