

Министерство просвещения Российской Федерации  
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)  
федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики  
Кафедра естественных наук и физико-математического образования

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.01.02 ФИЗИОЛОГИЯ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ**

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	44.04.01 Педагогическое образование
Программа магистратуры	Нейрокогнитивные технологии в образовании
Форма обучения	Заочная

Автор (ы)                      доцент                      О.В. Полявина

Одобрена на заседании кафедры естественных наук. Протокол от «16» февраля 2024 г. № 6.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методической комиссией факультета естествознания, математики и информатики. Протокол от «22» февраля 2024 г. № 6.

Нижний Тагил  
2024

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины:** формирование у студентов базовых знаний о нейрофизиологических механизмах деятельности сенсорных систем.

**Задачи:**

1. Изучить общий принцип организации сенсорных систем: периферический (рецепторный) и проводниковый отделы, специфический и неспецифический пути проведения афферентных импульсов, их переработку в подкорковых центрах; процессы высшего анализа и синтеза сенсорной информации в корковых отделах.
2. Изучить методы исследования сенсорных систем.
3. Изучить структурно-функциональную организацию слуховой, обонятельной, вкусовой, вестибулярной, зрительной и соматосенсорной систем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Физиология сенсорных систем» является частью учебного плана по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, магистерская программа «Нейрокогнитивные технологии в образовании». Дисциплина Б1.В.01.02 «Физиология сенсорных систем» включена в Блок Б.1 «Дисциплины (модули)» и является вариативной дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина реализуется в НТГСПИ на кафедре естественных наук и физико-математического образования.

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование и развитие следующих компетенций:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Образовательный процесс	ПК-1. Способен проектировать методики мониторинга когнитивных процессов в профессиональной деятельности	ИПК 1.1. Знает: концептуальные положения и требования к организации образовательного процесса, определяемые ФГОС соответствующего уровня образования; методики мониторинга когнитивных процессов и особенности их использования в профессиональной деятельности.
		ИПК 1.2. Умеет: характеризовать процесс обучения как взаимосвязь процессов учения и преподавания; проектировать методики мониторинга когнитивных процессов в профессиональной деятельности
		ИПК 1.3. Владеет: предметным содержанием, методиками мониторинга когнитивных процессов, способами их проектирования и использования в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- структурную организацию анализаторов;
- особенности функционирования различных сенсорных систем;
- роль сенсорных систем в приспособительной деятельности организма и механизмы восприятия, переработки информации в сенсорных системах.

**Уметь:**

- работать с физиологическими приборами;
- проводить практические исследования функционального состояния сенсорных систем человека;
- осуществлять самостоятельную, экспериментальную деятельность на практических занятиях, объяснять полученные результаты, решать ситуационные задачи;

– использовать полученные знания в жизненных ситуациях и в практической деятельности школьного учителя.

**Владеть:**

– понятийным аппаратом физиологии сенсорных систем, основанном на современных достижениях нейронауки.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часов).

##### Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	Очная
	2, 3 семестр
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>22</b>
Лекции	6
Лабораторные занятия	14
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>120</b>
Подготовка к зачету с оценкой	4

##### 4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины

##### Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Контактная работа		Само-стоят. работа	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Практич. занятия		
<b>1 курс, 2 семестр</b>					
<b>Тема 1.</b> Общие принципы организации сенсорных систем.	22	2		20	Контрольная работа
<b>Тема 2.</b> Физиология зрительной сенсорной системы.	24		4	20	Тест
<b>Тема 3.</b> Физиология слуховой сенсорной системы.	26		2	24	Тест
<b>Итого (2 семестр):</b>	72	2	6	64	
<b>2 курс, 3 семестр</b>					
<b>Тема 4.</b> Физиология вестибулярной сенсорной системы.	12		2	10	Тест
<b>Тема 5.</b> Физиология обонятельной сенсорной системы.	12		2	10	Тест
<b>Тема 6.</b> Физиология вкусовой сенсорной системы.	12		2	10	Тест
<b>Тема 7.</b> Физиология	12		2	10	Тест

тактильного и температурного анализатора.					
<b>Тема 8.</b> Физиология соматосенсорной системы.	12	2		10	Устная сдача темы
<b>Тема 9.</b> Проприоцептивная (мышечная) чувствительность. Болевая рецепция.	8	2		6	Устная сдача темы
Подготовка к зачету с оценкой	4			4	Ответ на зачете
<b>Итого (3 семестр):</b>	72	4	8	60	
<b>Итого:</b>	144	6	14	104	

### Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторных работ	Кол-во ауд. часов
1	<b>Тема 1.</b> Глаз как оптическая система.	2
2	<b>Тема 2.</b> Борьба полей зрения. Периметрия. Зрительные иллюзии.	2
3	<b>Тема 3.</b> Определение остроты слуха у человека. Изучение костной и воздушной проводимости.	2
4	<b>Тема 4.</b> Физиология вестибулярной сенсорной системы.	2
5	<b>Тема 5.</b> Физиология обонятельной сенсорной системы.	2
6	<b>Тема 6.</b> Определение порога вкусовых раздражений.	2
7	<b>Тема 7.</b> Определение количества тактильных, холодовых, тепловых и болевых точек на коже человека. Температурная адаптация кожных рецепторов.	2
	<b>Всего:</b>	<b>14</b>

### 4.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

#### **Лекция 1. Общие принципы организации сенсорных систем.**

Интегративные подходы к сенсорной физиологии. Объективная сенсорная физиология как направление, изучающее функции сенсорных систем. Субъективная сенсорная физиология как направление, изучающее ее субъективное восприятие.

Понятие сенсорной системы, ее структурно-функциональная организация, классификация. Функции сенсорных систем. Общая физиология органов чувств. Орган чувств как периферическое звено анализатора. Специфичность органов чувств. Общая физиология рецепторов, их функция, типы, локализация, строение. Общий механизм рецепторного ответа. Нейрофизиологические механизмы деятельности анализаторов. Механизм трансформации энергии внешнего раздражения в эндогенный процесс возбуждения. Рецепторный и генераторный потенциалы, их свойства. Организация и свойства рецептивного поля. Основные параметры ощущения: качество, интенсивность, пространственная и временная размерность. Адаптация. Основной закон Вебера-Фехнера. Виды чувственных ощущений. Пороги чувствительности, их вариабельность, значение и методы определения.

#### **Лабораторные занятия 1-2. Физиология зрительной сенсорной системы.**

Зрительный анализатор. Глазное яблоко, его камеры и оболочки. Сетчатка, ее микроскопическое строение. Ядро глазного яблока и преломляющий аппарат глаза. Проводниковый и центральный отделы зрительного анализатора. Близорукость и дальновидность, их предпосылки и профилактика возникновения.

Восприятие и обработка сигналов сетчаткой. Первичные процессы преобразования сигналов в сетчатке. Структура фоторецепторов. Зрительные пигменты. Фотохимические процессы в сетчатке. Центральные пути зрительного анализатора. Зрительные центры и их функциональная организация. Аппарат цветового зрения. Обработка зрительных сигналов в центральных отделах зрительной системы. Движение глаз и зрительное восприятие.

Рецептивные поля зрительной сенсорной системы. Световая и темновая адаптация. Скототопическое и фототопическое зрение.

### **Лабораторное занятие 3. Физиология слуховой сенсорной системы.**

Физические свойства звукового стимула. Структурно-функциональная организация периферического отдела слуховой системы (наружное ухо, среднее ухо, внутреннее ухо). Процессы преобразования в волосковых клетках улитки. Микрофонный эффект. Кодировка характеристик звука. Центральные пути слухового анализатора. Передача и обработка информации в подкорковых и корковых отделах слуховой сенсорной системы.

### **Лабораторное занятие 4. Физиология вестибулярной сенсорной системы.**

Вестибулярная сенсорная система. Строение и функции вестибулярной сенсорной системы. Образование нервного импульса. Кодировка, проведение, обработка информации в вестибулярных ядрах. Участие коры в обработке информации вестибулярной сенсорной системы. Физиология чувства равновесия. Связь с другими сенсорными системами.

### **Лабораторное занятие 5. Физиология обонятельной сенсорной системы.**

Рецепторы органа обоняния и их первичные электрические процессы. Свойства сенсорного эпителия. Особенности морфологии обонятельных луковиц и функциональные свойства их нейронов. Теории обоняния. Классификация запахов. Центральная обработка обонятельной информации. Центральные связи. Влияние обоняния на другие функциональные системы. Физиология восприятия запахов. Преобразование сенсорных сигналов в осознанные образы. Распознавание потока обонятельной информации в мозге. Механизмы выделения нужной информации из фона в обонятельной коре.

### **Лабораторное занятие 6. Физиология вкусовой сенсорной системы.**

Периферический отдел вкусовой сенсорной системы. Вкусовые волокна. Центральные пути вкусового анализатора. Первичные механизмы вкусового восприятия. Рецепторный потенциал, проведение, обработка информации вкусовой сенсорной системы. Вкусовая чувствительность у человека. Биологическое значение. Теории вкуса.

### **Лабораторные занятия 7-8. Физиология тактильного и температурного анализатора.**

Кожная механорецепция. Тактильный анализатор. Кожная поверхность – универсальный сенсорный аппарат. Классификация рецепторов кожи, механизм их возбуждения, скорость адаптации. Чувствительность кожной иннервации к механическим стимулам. Пороги восприятия. Кодирование сенсорной информации в механорецепторах. Рецептивные поля и плотность иннервации механорецепторов, механизм их адаптации. Рефлекторная и симпатическая регуляция активности механорецепторов кожи. Проводящие пути и центральная организация тактильного анализатора, функциональные свойства его таламических и корковых проекций. Роль тактильной сенсорной информации в

формировании картины мира и развитии и функционировании других сенсорных систем у животных и человека.

Температурный анализатор. Классификация терморцепторов, принципы их работы, биологическое значение. Границы адекватной чувствительности. Электрофизиологическая характеристика реакций холодových и тепловых рецепторных единиц. Терморцепторы в ЦНС. Центральные пути температурного анализатора.

## **Лекция 2. Физиология соматосенсорной системы.**

Центральные структуры, перерабатывающие соматосенсорную информацию. Специфические и неспецифические афферентные соматосенсорные системы в ЦНС. Афферентные связи в спинном мозге. Нейрофизиология заднего рога. Восходящие пути в спинном мозге. Соматосенсорные функции ствола мозга. Ретикулостволовой и таламо-кортикальный уровень. Соматосенсорные проекционные области в коре. Топографическая и нейронная организация соматосенсорной коры. Нейронная переработка информации в коре. Кора и восприятие. Контроль афферентации в соматосенсорной системе.

## **Лекция 3. Проприоцептивная (мышечная) чувствительность. Болевая рецепция.**

Проприоцепторы, их виды. Типы проприоцепции. Морфологическое строение сухожильных рецепторов и мышечных веретен, физиологические свойства и условия их возбуждения, реципрокные отношения. Роль мышечных веретен в поддержании мышечного тонуса.

Ноцицепторы (болевые рецепторы) и их типы. Характеристика типов болевых ощущений, их нейрофизиологический механизм. Вопросы о специфичности рецепторов боли. Центральные пути болевой чувствительности. Биологическая роль боли.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При освоении курса «Физиология сенсорных систем» используются: интерактивная лекция (с применением следующих активных форм обучения: управляемая дискуссия или беседа; модерация; демонстрация слайдов или учебных фильмов; мозговой штурм; мотивационная речь). При проведении практических занятий используются элементы проблемного обучения.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **Основная литература:**

1. Гайворонский И. В. Анатомия центральной нервной системы и органов чувств : учебник для вузов / И. В. Гайворонский, Г. И. Ничипорук, А. И. Гайворонский. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00325-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488944>

2. Дерюгина А. В. Физиология центральной нервной системы и физиология сенсорных систем : учебно-методическое пособие / А. В. Дерюгина, М. А. Шабалин, Н. А. Щелчкова. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019. — 61 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/144602>.

3. Ковалева А. В. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем : учебник для вузов / А. В. Ковалева. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 183 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01206-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491287>

4. Ковалева А. В. Нейрофизиология : учебник для вузов / А. В. Ковалева. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 186 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01502-

7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491281>

5. Ковалева А. В. Нейрофизиология, физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем : учебник для вузов / А. В. Ковалева. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 365 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00350-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489228>

#### *Дополнительная литература:*

1. Гайворонский И. В. Анатомия и физиология человека [Текст] : учебник / И. В. Гайворонский, Г. И. Ничипорук, А. И. Гайворонский. — Москва : Академия, 2013. 495 с.

2. Гуминский А. А. Руководство к лабораторным занятиям по общей и возрастной физиологии [Текст] : [учеб. пос. для биол. спец. пед. ин-тов] / А. А. Гуминский, Н. Н. Леонтьева, К. В. Маринова. — Москва: Просвещение, 1990. 239 с.

3. Ерофеев Н. П. Физиология центральной нервной системы : учебное пособие / Н. П. Ерофеев. — 2-е изд., доп. и перераб. — Санкт-Петербург : СпецЛит, 2017. — 176 с. — ISBN 978-5-299-00841-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/114852>

4. Кузнецов В. И. Анатомия и физиология человека [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Кузнецов, А.А. Семенович, В.А. Переверзев. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2015. — 560 с.

5. Мустафина И. Г. Практикум по анатомии и физиологии человека [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 388 с.

6. Рохлов В. С. Практикум по анатомии и физиологии человека [Текст]: учеб. пособие для студ. сред. пед. учеб. заведений / В. С. Рохлов, В. И. Сивоглазов. Москва: Академия, 1999. 157 с.

7. Солодков А. С. Руководство к практическим занятиям по физиологии человека [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Советский спорт, 2011. — 200 с.

8. Яковлева Л. А. Анатомия и физиология человека: учеб. пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Яковлева, Е.Ю. Шпаковская. — Электрон. дан. — М. : ФЛИНТА, 2015. — 43 с.

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Лекционная аудитория.
2. Компьютер (ноутбук).
3. Интерактивная доска..
4. Мультимедиапроектор.
5. Презентации к лекциям и семинарским занятиям.
6. Наборы муляжей.
7. Специальное оборудование для проведения лабораторных опытов.