

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное автономное**  
**образовательное учреждение высшего образования**  
**«Национальный исследовательский**  
**Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

УТВЕРЖДЕНО  
решением ученого совета ННГУ протокол  
от «02» декабря 2024 г. № 10

**Рабочая программа дисциплины «Сенсорные системы»**

Уровень высшего образования  
**Подготовка кадров высшей квалификации**

Научная специальность  
**1.5.5 Физиология человека и животных**

Программа подготовки  
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре  
**Физиология человека и животных**

Форма обучения  
**Очная**

Нижний Новгород  
2025 год

### 1. Место и цель дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Сенсорные системы» относится к числу факультативных дисциплин, образовательного компонента программы аспирантуры и изучается в 5 семестре.

*Цель дисциплины – формирование у аспирантов понятия о способах получения живыми объектами информации об изменениях в окружающей среде с помощью сенсорных систем; их организации и принципах функционирования, а также подходах к созданию искусственных аналогов*

### 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Выпускник, освоивший программу, должен

#### **Знать:**

- Общие принципы классификации и организации сенсорных образований;
- Универсальные принципы генерации рецепторного потенциала при стимуляции рецепторов;
- Принципы кодирования поступающей извне информации об окружающем мире;
- Организацию и особенности работы различных сенсорных систем.

#### **Уметь:**

- излагать самостоятельно свои представления о функции тех или иных сенсорных образований;

#### **Владеть:**

- способами самостоятельной работы с необходимой информацией по физиологии сенсорных систем;
- навыком выступления на семинарских занятиях по различным разделам данного курса.

### 3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины (модуля) составляет 2 з.е., всего - 72 часа, из которых 20 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем – 2 часа лабораторных занятий, 18 часов занятия семинарского типа, 52 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

**Таблица 1**

**Структура дисциплины**

Наименование раздела дисциплины	Всего часов	В том числе					Самостоятельная работа обучающегося, часов
		Контактная работа, часов					
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского	Занятия лабораторного	Консультации	Всего	

1. Основные представления о висцеральных сенсорных системах	19		4	2		6	13
2. Основные виды механорецепторных систем	19		6			6	13
3. Хеморецепторные системы	17		4			4	13
4. Зрительная система	17		4			4	13
<b>Промежуточная аттестация: – Зачет</b>							

<b>Итого</b>	<b>72</b>		<b>18</b>	<b>2</b>		<b>20</b>	<b>52</b>
--------------	-----------	--	-----------	----------	--	-----------	-----------

**Таблица 2**

**Содержание дисциплины**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание раздела</b>	<b>Форма проведения занятия</b>	<b>Форма текущего контроля</b>
1.	Основные представления о сенсорных системах	Структура сенсорной системы (по И. П. Павлову). Функции сенсорных систем: рецепция, трансдукция, передача и обработка информации в нервной системе, принципы кодирования, ормирование ощущения и восприятия. Многообразие сенсорных систем. Классификация сенсорных систем: экстероцептивные, интероцептивные, проприоцептивные. Основные свойства сенсорных систем. Теории восприятия.	Семинар, лабораторная работа	Представление презентаций, Обсуждение презентаций по теме занятия.

2.	Основные виды механорецепторных систем	<p>Классификация механорецепторов по локализации: кожные механорецепторы (тактильные), проприоцептивные механорецепторы, висцеральные механорецепторы (барорецепторы, рецепторы растяжения).</p> <p>Классификация по скорости адаптации (быстроадаптирующиеся (тельца Пачини, Мейснера) медленноадаптирующиеся (диски Меркеля, тельца Руффини).</p> <p>Физиологические особенности механорецепторов.</p> <p>Механорецепторные системы обеспечивают: тактильную чувствительность (кожа), проприоцепцию (мышцы, суставы), вестибулярную функцию (баланс), автономную регуляцию (давление, растяжение органов).</p> <p>Примеры:</p> <p>Рецепторы легких.</p> <p>Рецепторы сердца и сосудов.</p> <p>Рецепторный аппарат выделительной системы.</p> <p>Система проприорецепции.</p> <p>Мышечные рецепторы и организация двигательных актов. Функция каротидной зоны.</p> <p>Структура и функция каротидных рецепторов.</p> <p>Висцеральная болевая рецепция</p>	Семинар	Представление презентаций, Обсуждение презентаций по теме занятия.
3.	Хеморецепторные системы	<p>Классификация хеморецепторов: по локализации 1. Внешние (экстероцептивные) (обонятельные рецепторы, вкусовые рецепторы, 2. Внутренние</p>	Семинар	Представление презентаций, Обсуждение презентаций по теме занятия.

		(интероцептивные) (артериальные хеморецепторы, центральные хеморецепторы, метаболические рецепторы. Основные хеморецепторные системы: 1. обонятельная система (рецепторы, механизм, регуляция), 2. Вкусковая система (рецепторы, механизм, регуляция), 3. артериальные хеморецепторы (локализация, функция, механизм), 4. центральные хеморецепторы (локализация, функция, механизм).		
4	Зрительная система	Анатомия зрительной системы. Периферический отдел (глаз). Вспомогательные структуры. Оптические структуры (роговица, зрачок, хрусталик, стекловидное тело). Фоторецепторный аппарат (сетчатка): палочки, колбочки. Преобразование света в нервный сигнал (фототрансдукция). Обработка сигнала в сетчатке. Проводящие пути. Центральная обработка (зрительная кора). Цветовое зрение: Трёхкомпонентная теория (Юнга-Гельмгольца), теория оппонентных цветов (Геринг).	Семинар	Представление презентаций, Обсуждение презентаций по теме занятия.

#### 4. Формы организации и контроля самостоятельной работы обучающихся

Оценивание самостоятельной работы аспирантов проводится в ходе проведения семинарских занятий по подготовленному выступлению и представленной презентации. Также оценивается активность аспиранта в ходе дискуссионного обсуждения по теме семинарского занятия.

#### 5. Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине

### **5.1. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

При выполнении всех работ учитываются следующие **основные критерии**:

- уровень теоретических знаний (подразумевается не только формальное воспроизведение информации, но и понимание предмета, которое подтверждается правильными ответами на дополнительные, уточняющие вопросы, заданные членами комиссии);
- умение использовать теоретические знания при анализе конкретных проблем, ситуаций;
- качество изложения материала, то есть обоснованность, четкость, логичность ответа, а также его полнота (то есть содержательность, не исключающая сжатости);
- способность устанавливать внутри- и межпредметные связи,
- оригинальность мышления, знакомство с дополнительной литературой и другие факторы.

#### **Описание шкалы оценивания на промежуточной аттестации в форме зачета**

<b>Оценка</b>	<b>Уровень подготовленности, характеризуемый оценкой</b>
Зачтено	владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, умение самостоятельно обозначить проблемные ситуации в организации научных исследований, способность критически анализировать и сравнивать существующие подходы и методы к оценке результативности научной деятельности, свободное владение источниками, умение четко и ясно излагать результаты собственной работы, следовать нормам, принятым в научных дискуссиях.
Не зачтено	непонимание смысла ключевых проблем, недостаточное владение науковедческой терминологией, неумение самостоятельно обозначить проблемные ситуации, неспособность анализировать и сравнивать существующие концепции, подходы и методы, неумение ясно излагать результаты собственной работы, следовать нормам, принятым в научных дискуссиях.

#### **Критерии оценивания докладов**

*Требования к презентации и докладу:*

Работа должна представлять собой обзор научной и научно-технической литературы по теме доклада. Должны быть проанализированы источники как на государственном, так и на английском языке. Должен быть проведен анализ материала, четко сформулированы цели и задачи проведения обзора, а также основные выводы или заключение. Тема доклада может быть связана с собственным диссертационным проектом аспиранта, если он согласуется с данной дисциплиной. В этом случае тематика доклада должна быть согласована с преподавателем. Время доклада – 8-12 минут. Презентация должна быть выполнена на русском языке в программе PowerPoint, адекватно иллюстрирована (рисунками, схемами, таблицами), логически согласована с докладом. Желательно свободное изложение доклада без зачитывания печатного текста. Оценивается владение материалом по теме работы, умение сформулировать ответы на вопросы, умение поддержать дискуссию.

### **5.2 Примеры типовых контрольных заданий или иных материалов, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине**

### **Темы по разделу «Основные представления о сенсорных системах».**

1. Лабораторные методы исследований сенсорных систем
2. Анализ физиологических констант, характеризующих показатели сенсорных систем человека
3. Многообразие сенсорных систем.
4. Классификация рецепторов.
5. Высокая чувствительность рецепторов к адекватным раздражителям.
6. Интерес для бионики, биоэлектроники, создание технических аналогов. Многообразие в строении сенсорных систем.
7. Основы классификации.
8. Общая характерная функция рецепторов – генерация нервных импульсов.
9. Генераторный потенциал.
10. Механизм возникновения нервных импульсов в нервном волокне.
11. Взаимодействие рецепторных клеток.
12. Центральное представление сенсорных систем.
13. Принципы работы сенсорных центров.

### **Темы по разделу «Основные виды механорецепторных систем».**

1. Рецепторный аппарат кожи.
2. Классификация кожных рецепторов.
3. Теория специфической и неспецифической кожной рецепции.
4. Рецепция температурных, тактильных и болевых стимулов.
5. Строение мышечных веретен и сухожильных рецепторов Гольджи.
6. Назначение мышечных рецепторов в организации движений.
7. Мышца как орган с хорошо развитой обратной связью.
8. Моделирование принципов организации движений в различных технических устройствах.
9. Природа рецепторов внутренних органов.
10. Функция полукружных каналов.
11. Вестибулярные рефлексy.
12. Значение исследований вестибулярной системы для космических полетов человека.
13. Диапазон звуков, воспринимаемых различными животными.
14. Строение органа слуха у млекопитающих.
15. Внутреннее ухо. Улитка. Кортиев орган. Рецепторные элементы кортиева органа. Наружные и внутренние волосковые клетки.

### **Темы по разделу «Хеморецепторные системы»**

1. Химическая коммуникация, ее принципы и участие в различных аспектах жизнедеятельности.
2. Развитие обоняния в животном мире: макросматики, микросматики, аносматики.
3. Анатомия носа; размещение обонятельного эпителия. Типы обонятельных рецепторных клеток.
4. Вомерозальный орган и рецепция половых феромонов.
5. Размещение вкусовых рецепторов в организме. Вкусовые почки. Вкусовые сосочки. Их типы.
6. Иннервация языка.
7. Анализ химического состава крови и других сред организма.
8. Каротидная хеморецепция.

### **Темы по разделу «Зрительная система»**

1. Сетчатка глаза позвоночных.
2. Диапазон электромагнитных колебаний, воспринимаемых глазом.
3. Чувствительность зрительного анализатора.
4. Диапазон интенсивностей света, воспринимаемых глазом.
5. Анатомия глаза позвоночных. Сетчатая оболочка (ретины): 10 слоев сетчатки (микроскопическое строение).
6. Особенности строения сетчатки позвоночных: инвертированность, количественные взаимоотношения клеток в слоях сетчатки.
7. Фоточувствительные элементы сетчатки: палочки и колбочки
8. Субмикроскопическое строение: наружный сегмент, внутренний сегмент.
9. Зрительные пигменты. Палочковые и колбочковые пигменты.
10. Биохимия зрительных пигментов.
11. Спектры поглощения.
12. Действие света на зрительные пигменты.

### **Вопросы к зачету**

1. Многообразие сенсорных систем.
2. Основные принципы организации сенсорных систем.
3. Основы классификации сенсорных образований.
4. Этапы преобразования сигналов в сенсорных системах.
5. Центральное представительство сигналов сенсорных систем и принципы работы сенсорных центров. Высокая чувствительность висцерорецепторов к адекватным раздражителям.
6. Интерес для бионики, биоэлектроники, создание технических аналогов. Многообразие в строении висцеральных сенсорных систем.
7. Основные принципы функционирования висцерорецепторов.
8. Взаимодействие рецепторных клеток.
9. Рецепторы легких. Рецепторы сердца и сосудов.
10. Рецепторный аппарат выделительной системы.
11. Система проприорецепции.
12. Мышечные рецепторы и организация двигательных актов.
13. Назначение мышечных рецепторов в организации движений.
14. Мышца как орган с хорошо развитой обратной связью.
15. Моделирование принципов организации движений в различных технических устройствах.
16. Рецепция химического состава крови и других сред организма.
17. Функция каротидной зоны.
18. Структура и функция каротидных рецепторов.
19. Химическая коммуникация в животном мире.
20. Обоняние позвоночных.
21. Вкусовая рецепция.
22. Хеморецепция внутренних органов.
23. Анатомия глаза позвоночных.
24. Сетчатка глаза позвоночных.
25. Зрительные пигменты.

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **а) основная литература**

1. Ковалева, А. В. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем : учебник для академического бакалавриата / А. В. Ковалева. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 168 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5123-3. — Текст



: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/557741> (дата обращения: 09.04.2025).

2. Циркин, В. И. Нейрофизиология: физиология сенсорных систем : учебник для вузов / В. И. Циркин, С. И. Трухина, А. Н. Трухин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 459 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12590-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566814> (дата обращения: 09.04.2025).

#### **б) дополнительная**

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Б. И. Ткаченко. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014

2. Хомутов А.Е. Физиология высшей нервной деятельности: Учебник для студентов биологических вузов Рег.№ 939.15.01

3. Хомутов А.Е. Физиология центральной нервной системы: Учебник для студентов биологических вузов Рег.№ 940.15.01

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Электронные библиотеки (Znanium.com, «ЭБС Консультант студента», «Лань»)

Научная российская электронная библиотека elibrary.ru

Научоёмкие базы данных Scopus, Web of Science, BioMed Central

Периодика онлайн (Elsevier, Springer)

DOAJ-Direktory of Open Access Journals

PLOS-Publik Library of Science

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

- помещения для проведения занятий: лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования и помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ННГУ;

- материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации дисциплины, включая лабораторное оборудование;

- лицензионное программное обеспечение: *Windows, Microsoft Office*;

- обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

ресурсам.

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с учебным планом, Положением о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 № 2122), Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (Приказ Минобрнауки РФ от 20.10.2021 № 951).

Автор (ы) \_\_\_\_\_ Дерюгина А.В.

**Программа одобрена** на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 06.12.2024 года, протокол № 2.

