

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО "Новосибирский национальный  
исследовательский государственный университет"**

**Факультет естественных наук**

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФЕН НГУ, профессор

\_\_\_\_\_ Резников В.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 г.

**Физиология сенсорных систем**

Модульная программа лекционного курса

020201 Биология (специалитет)

4 курс, 7 семестр

Учебно-методический комплекс

Новосибирск 2013

Учебно-методический комплекс предназначен для студентов 4 курса факультета естественных наук, направление подготовки 020201 Биология (специалитет). В состав пособия включены: программа курса лекций, структура курса и правила ИКИ. Кроме того, даны примеры вариантов контрольных вопросов на коллоквиумах и вопросов, предлагаемых на экзаменах в прошлые годы.

#### Составители

д.б.н. Козырева Т.В., к.б.н. А.В. Бабина

© Новосибирский государственный университет, 2013

## Оглавление

Аннотация рабочей программы.....	4
1. Цели освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре ООП.....	5
3. Структура и содержание дисциплины .....	5
4. Виды учебной работы и образовательные технологии, используемые при их реализации.....	14
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства текущего и промежуточного контроля успеваемости по итогам освоения дисциплины.....	14
Образцы вопросов для подготовки к экзамену .....	14
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины. Список основной литературы .....	15
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	15

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Физиология сенсорных систем» относится к СД.В4 вариативной части профессионального (специального) цикла ООП по направлению подготовки 020201 Биология (специалитет). Дисциплина реализуется на Факультете естественных наук Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Новосибирский национальный исследовательский государственный университет" (НГУ) кафедрой физиологии.

Содержание дисциплины охватывает весь круг вопросов, связанных с функционированием сенсорных систем организма, от молекулярной и клеточной основы процессов восприятия внешнего стимула до основ переработки информации в центральной нервной системе, направленного модулирования афферентных сигналов и взаимодействие с эффекторными системами. Рассматриваются также вопросы эволюции и участия генов в формировании сенсорного сигнала различных органов чувств, а также проблемы изменения работы сенсорных систем при различных типах патологии.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, домашние задания, консультации, сдача экзамена, самостоятельная работа студента, интерактивная форма работы.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

Текущий контроль. Выборочный устный опрос студентов в начале каждой лекции и вопросы к аудитории по ходу лекций для оценки степени усвоения материала предыдущих лекций и оценки общей эрудиции.

Итоговый контроль. Итоговую оценку за семестр студент может получить на устном экзамене в конце семестра, где студент должен ответить на три вопроса из разных разделов курса.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1,5 зачетные единицы. Всего 64 академических часа. Программой дисциплины предусмотрены 28 часов лекционных, 27 часов для подготовки к экзамену, 9 часов самостоятельной работы студентов.

### 1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Физиология сенсорных систем» предназначена для того, чтобы ознакомить студентов с основами предмета. Целью освоения дисциплины является формирование научных представлений о механизмах взаимодействия живого организма с внешней средой, значении и роли сенсорных систем в регуляции основных функций живого организма и механизмах.

*Задачи, реализуемые в процессе курса:*

- знакомство с историей изучения органов чувств (от философии античности, позитивизма и идеализма до современной сенсорной физиологии);
- задачи и принципиальные подходы сенсорной физиологии, отличия от психологии;
- основные принципы организации сенсорных систем вообще и особенности каждой из систем;
- молекулярные и клеточные механизмы трансдукции сенсорных сигналов;
- проведение и обработка сенсорной информации в структурах центральной нервной системы;
- реализация афферентной информации в эффекторных реакциях и построении картины окружающего мира.
- представления об участии генотипа в работе сенсорных систем.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Физиология сенсорных систем» является вариативной частью профессионального (специального) цикла ООП по направлению подготовки 020201 Биология (специалитет). СД.В4.

Дисциплина «Физиология сенсорных систем» опирается на следующие дисциплины данной ООП:

- Введение в биологию;
- Органическая химия
- Молекулярная биология
- Общая физиология и физиология высшей нервной деятельности (клеточные механизмы регуляции поведения, гормональный и нервный контроль, современные методы изучения поведения);
- Биохимия (строение и свойства ферментов, рецепторов, метаболизм медиаторов);
- Молекулярная биология (строение и свойства молекулы ДНК, мутации, современные методы изучения структуры и экспрессии генов);

Результаты освоения дисциплины «**Физиология сенсорных систем**» используются в следующих дисциплинах данной ООП:

- Дисциплины специализации профилей «Физиология», «Экология».

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

- современные представления о функционировании сенсорных систем;
- принципы и молекулярные механизмы трансдукции сенсорного сигнала;
- основные механизмы проведения и обработки сенсорного сигнала в центральной нервной системе;
- роль афферентной информации в функционировании различных эффекторных систем (дыхательная система, кровообращение, мотивационное поведение и т.д.);

**владеть:**

- основными понятиями сенсорной физиологии, используемыми в современных отечественных и зарубежных исследованиях;
- основами знаний о преобразовании внешнего сигнала в коды нервной системы на клеточном и молекулярном уровне;
- информацией о современных методах и подходах в исследованиях сенсорных систем;
- информацией об основных механизмах регулирования в сенсорных системах.

**уметь:**

- правильно выделить и проанализировать сенсорную составляющую при постановке физиологических исследований;
- выбрать методический подход при исследовании органов чувств.

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1,5 зачетные единицы. Всего 64 академических часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Семинары	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Контроль	
1.1	Общие принципы организации сенсорных систем	7	2					
1.2	Кодирование модальности и проведение информации в соматосенсорной системе	7	2					
1.3	Тактильные ощущения и проприоцепция	7	2					
1.4	Боль и обезболивание	7	2					
1.5	Температурная рецепция	7	2					
1.6	Трансдукция температурного сигнала. TRP ионные каналы - основа терморецепции и других рецепторных модальностей	7	2			3		Контрольная работа
1.7	Слух	7	2					
1.8	Вестибулярная система	7	2					
1.9	Система восприятия запаха	7	2					
1.10	Система восприятия вкуса	7	2			3		Контрольная работа
1.11	Зрительная система. Восприятие света и обработка информации на уровне сетчатки		2					
1.12	Зрительная система. Центральные зрительные пути		2					
1.13	Зрительная система. Восприятие движения, глубины и формы		2					
1.14	Зрительная система. Цветовое зрение		2					
						3	27	Экзамен
	ИТОГО по курсу: 64		28			9	27	

Курс лекций содержит сведения о современном уровне знаний сенсорной физиологии, включая молекулярные, мембранные, клеточные и системные механизмы восприятия и переработки сенсорных сигналов. Знания в этой области позволят обеспечить представления о механизмах формирования взаимодействия живого организма с внешней средой, роли сенсорной информации во взаимодействии различных физиологических систем организма. Кроме того, знания в области сенсорной физиологии необходимы для грамотного и квалифицированного подхода к исследованиям в таких активно развивающихся в настоящее время областях как нейрофизиология, психофизиология, физиология поведения, экологическая физиология.

Учебный курс по физиологии сенсорных систем включает лекции, коллоквиумы. Преподавание осуществляется на 4 курсе, 7 семестр.

### **Программа курса лекций**

#### **Тема 1. Общие принципы организации сенсорных систем:**

- история и значение сенсорной физиологии;
- характеристики стимула, выделяемые сенсорными системами;
- общая организация сенсорных систем;
- общая схема трансдукции сенсорного сигнала;
- принципы кодирования информации в сенсорных системах.

#### **Тема 2. Кодирование модальности и проведение информации в соматосенсорной системе.**

- нейроны заднекорешкового ганглия;
- типы и характеристики афферентных волокон;
- спинной мозг - первое переключающее звено соматосенсорной информации (строение и функции серого и белого вещества спинного мозга);
- основные пути проведения соматосенсорной информации в кору головного мозга (медиально-лемнисковая и антеролатеральная системы);
- функциональные области соматосенсорной коры;
- клетки коры (типы и функция).

#### *Контрольные вопросы:*

- Назовите основные пути проведения соматосенсорной информации.
- Перечислите основные отличия проведения информации в медиально-лемнисковой и антеро-латеральной системе проведения.
- Назовите функции нейронов заднекорешковых ганглиев.
- Какие слои заднего рога спинного мозга связаны с проведением информации о тактильных ощущениях?
- Назовите зоны Бродмана и их назначение в переработке информации о тактильных ощущениях.
- Какова зависимость скорости проведения информации от типа афферентного волокна.

#### **Тема 3. Тактильные ощущения и проприоцепция.**

- тактильное ощущение, типы и функциональные свойства механорецепторов кожи;
- проприоцепция конечностей - комбинация функционирования разных механорецепторов;

- обработка информации о прикосновении в переключающих ядрах (размеры рецептивных полей, тормозные и возбуждающие зоны рецепторного поля, латеральное торможение);
- порядок представительства поверхности тела в коре головного мозга;
- структурная и функциональная организация соматосенсорной коры (зоны переработки разной информации, типы межнейронных связей в коре)
- интеграция и обработка детальных характеристик сенсорного стимула в коре головного мозга.

*Контрольные вопросы:*

- Каковы закономерности изменения рецепторного поля от периферического волокна к центральным нейронам?
- Какие типы кожных рецепторов позволяют нам судить о тонких деталях и текстуре предмета? За счет, каких свойств может осуществляться это восприятие?
- Область, и слои коры головного мозга, получающие информацию от тактильных рецепторов?
- Нейроны, каких структур нервной системы реагируют на точечный тактильный стимул?
- Назовите зоны Бродмана и их назначение в переработке информации о тактильных ощущениях.
- Нейроны каких нервных структур реагируют на движение предмета по коже?
- Назовите типы тактильных рецепторов, их расположение и размеры рецепторных полей.
- Что такое латеральное торможение и где оно присутствует? Типы латерального торможения.
- Какие типы рецепторов обеспечивают проприоцептивные ощущения? Какого рода информацию дает нам это ощущение?

**Тема 4. Боль и обезболивание.**

- ноцицепторы, типы болевых ощущений, сенситизация;
- афферентные волокна, проводящие болевые ощущения, их проекции в спинном мозге;
- медиаторы, участвующие в передаче болевой информации;
- основные пути проведения болевой информации в центральной нервной системе;
- модуляция болевых ощущений на периферии и на уровне спинного мозга;
- опиатная система модуляции болевой информации;
- центральные структуры контроля боли;
- катехоламинергические системы в механизмах контроля болевых ощущений;
- стресс и аналгезия.

*Контрольные вопросы:*

- Перечислите типы ноцицепторов.
- Что такое отраженная боль, ее механизм?
- Основные типы природных опиатов и имеющие к ним преимущественное сродство опиатные рецепторы.
- Что такое первичная и вторичная гипералгезия?
- Что такое проекционная боль?
- За счет чего происходит повышение чувствительности и активности болевых рецепторов?

- За счет чего осуществляется модуляция болевых ощущений на уровне спинного мозга?
- Какие нейромедиаторные системы играют важную роль в процессах анальгезии?
- Каков механизм обезболивающего действия аспирина?
- Какие структуры нервной системы являются местом сосредоточения опиатов?
- Энкефалины. Их основное место локализации. К каким опиатным рецепторам имеют наибольшее сродство? Какой тип болевых раздражений обезболивают в большей степени?
- Молекулярные механизмы болевой чувствительности.
- Принцип «воротной системы» обезболивания».

#### Тема 5. Температурная рецепция

- терморепторы - терморегуляторные входы системы температурного гомеостаза;
- терморепторы кожи (структура, типы, специфичность, функциональные свойства);
- статическая и динамическая активность тепловых и холодových рецепторов (проявление разных типов активности в характере эффекторных реакций на температурное воздействие);
- проявление свойств кожных терморепторов в ощущениях и терморегуляторных реакциях;
- формирование потока информации от периферических терморепторов (зависимость от локализации, пространственное суммирование, точечное распределение температурной чувствительности);
- модуляция свойств терморепторов биологически активными веществами;
- проведение и обработка температурной информации в центральных структурах головного мозга.
- центральные термочувствительные нейроны, возможность модуляции их свойств. Установочная точка терморегуляции.

#### *Контрольные вопросы:*

- Каков морфологический субстрат терморепторов?
- Какие типы волокон ( $A\alpha$ ,  $A\beta$ ,  $A\delta$ ,  $C$ ) обслуживают кожные терморепторы?
- Что такое статическая и динамическая активность терморепторов?
- По каким параметрам различаются терморепторы разной локализации?
- На каком уровне происходит пространственное суммирование сигналов от терморепторов?
- Основной критерий различия тепловых и холодových рецепторов кожи?
- Основной центр интеграции температурной информации?
- Локализация терморепторов в теле человека?
- Закономерности распределения тепловых и холодových рецепторов.

#### Тема 6. Трансдукция температурного сигнала. TRP ионные каналы - основа терморепции и других рецепторных модальностей.

- механизмы трансдукции температурного сигнала (ионная теория, АТФ-зависимые насосы, кальций-зависимые токи);
- локализация и структура молекулы TRP ионного канала;
- TRP ионные каналы – молекулярная основа терморепции (типы термочувствительных TRP ионных каналов);
- механизмы активации и вторичные посредники TRP ионных каналов;

- TRP ионные каналы – терапевтическая мишень при разных патологиях;
- агонисты TRP ионных каналов;
- сопоставление физиологических и молекулярных исследований.

*Контрольные вопросы:*

- Что такое TRP ионные каналы?
- Назовите известные холодочувствительные TRP ионные каналы и их природные агонисты.
- Принципы функционирования TRP ионных каналов?
- Локализация теплочувствительных и холодочувствительных TRP ионных каналов?
- Какова роль PIP2 (фосфотидилинозитол-бисфосфата) в работе холодо- и теплочувствительного TRP ионных каналов?
- Какие стимулы могут активировать TRP ионные каналы?
- Назовите известные теплочувствительные TRP ионные каналы и их природные агонисты.

**Тема 7. Слух.**

- строение органа слуха;
- механорецепторы, воспринимающие звуковые волны (морфология, диапазоны воспринимаемых частот и громкости);
- ионные механизмы трансдукции вибрационного сигнала;
- механизмы выделения частот и усиления сигнала (клеточные и надклеточные);
- кодирование звука (электрические сигналы слухового нерва, иннервация волосковых клеток; настроечные кривые);
- центральные слуховые нейроны (физиологическая специализация к определенным временным и частотным параметрам);
- билатеральные слуховые пути обеспечивают возможность локализации звука;
- слуховая кора состоит из отдельных функциональных областей.

*Контрольные вопросы:*

- Как волны жидкости в улитке передают вибрацию волосковым клеткам?
- Перечислите основные структуры, составляющие среднее и внутреннее ухо.
- Механизмы усиления вибрационного сигнала в ухе млекопитающих.
- Что означает принцип места для органа слуха?
- Как идентифицировать кондуктивную и нейро-сенсорную глухоту?
- Область частот, воспринимаемых ухом?
- Механизмы выделения разных звуковых частот в органе слуха.
- Как уличить человека, симулирующего одностороннюю глухоту?
- Что происходит с восприятием звуков при нейро-сенсорной глухоте?
- Как рассчитать уровень звукового давления?
- Механизмы выделения различных частот при восприятии звука?
- Ионные механизмы восприятия вибрации волосковыми клетками.

**Тема 8. Вестибулярная система.**

- строение вестибулярного аппарата, подразделение на функциональные зоны (полукружные каналы, маточка, мешочек);
- волосковые клетки – рецепторы органа равновесия;
- трансдукция механического стимула в волосковых клетках;

- структурная и функциональная поляризация волосковых клеток;
- функциональные пары полукружных каналов;
- отражение динамической и статической функции вестибулярного лабиринта в связях центральных мозговых структур (характеристика переработки информации в вестибулярных ядрах продолговатого мозга).

*Контрольные вопросы:*

- Волосковые клетки, какой части вестибулярного аппарата реагируют на угловое ускорение?
- Закономерности функционирования пар полукружных каналов вестибулярного аппарата.
- Центральные структуры переработки информации обонятельного сигнала.
- Какие органы дают информацию о положении тела в пространстве (при движении)?
- Что является адекватным стимулом для волосковых клеток *маточки* и *мешочка*?

**Тема 9. Система восприятия запаха.**

- запах и вкус - результат активации специфических хеморецепторов;
- нейроны обонятельного эпителия;
- молекулярные механизмы трансдукции сигнала (рецепторные белки, вторичные посредники); кодирование информации о запахе;
- центральные пути проведения информации о запахе;
- механизмы нарушения обоняния (снижение чувствительности, галлюцинации).

*Контрольные вопросы:*

- Как кодируются разные запахи
- Что такое «частичная anosmia»?
- Какие вторичные посредники участвуют в трансдукции сигналов?
- Молекулярный механизм преобразования обонятельного стимула в обонятельной рецепторной клетке.
- Центральные структуры переработки обонятельной информации?

**Тема 10. Система восприятия вкуса.**

- ощущение вкуса обеспечивается первичными афферентными нейронами;
- вкусовые рецепторы выделяют несколько основных качеств стимула;
- трансдукция и молекулярные механизмы восприятия различных модальностей вкуса (горького, сладкого, соленого, кислого);
- представительство вкуса в таламусе и коре головного мозга;
- значение врожденных и приобретенных вкусовых предпочтений в поведении человека и животных.

*Контрольные вопросы:*

- Основные нервы, иннервирующие вкусовые органы, и последующие уровни проведения вкусовой информации в центральной нервной системе.
- Причина отсутствия полной вкусовой специфичности единичных вкусовых волокон?
- Какова реакция вкусового афферентного волокна на разные вещества?
- Какие из следующих реакций могут рефлекторно запускаться при стимуляции вкусовых рецепторов: кашель, секреция слюны, слезы, отказ от пищи?

- Молекулярные механизмы трансдукции сладкого и кислоговкуса.
- Молекулярные механизмы трансдукции соленого и горькоговкуса.
- Центральные структуры переработки информации вкусового сигнала.

#### Тема 11. Зрительная система. Восприятие света и обработка информации на уровне сетчатки.

- строение сетчатки;
- морфологические и функциональные характеристики двух типов фоторецепторов (палочек и колбочек);
- молекулярные механизмы трансдукции сигнала в фоторецепторе: активация зрительного пигмента, вторичные посредники, изменение проницаемости ионных каналов, гиперполяризация;
- адаптация фоторецептора к свету, роль ионов кальция;
- ганглиозные клетки сетчатки: структура рецептивного поля с центром и антагонистическим окружением, **oni** **off** клетки сетчатки, функциональные свойства для восприятия слабых оттенков и быстрых изменений зрительного образа;
- биполярные клетки сетчатки – переключение сигнала от фоторецепторов к ганглиозным клеткам, структура рецептивного поля, возбуждающие связи, разные пути проведения информации в норме и при абсолютной темноте;
- типы синапсов, функционирующих в сетчатке (ребристые, базальные, электрические).

##### *Контрольные вопросы:*

- Механизмы высокой чувствительности палочковой системы к рассеянному свету?
- Механизмы адаптации к темноте?
- Описать рецептивные поля ганглиозных клеток сетчатки.
- Три основные стадии фототрансдукции.
- Биохимические процессы, запускаемые метародопсином II в фоторецепторе?
- Особенности формирования сетчатки в области желтого пятна?
- Основные характеристики и возможности колбочковой системы?
- Роль циклического нуклеотида (какого?) в фоторецепторе при трансдукции светового сигнала?
- Механизмы адаптации фоторецепторов к свету?
- Назовите основной принцип зрительной системы и укажите, на каком уровне он начинает формироваться?
- Основные типы синапсов сетчатки.
- Роль **oni** **off** клетки сетчатки?
- Отличие проведения зрительного сигнала от фоторецептора к ганглиозной клетке для центра и окружения ее рецепторного?

#### Тема 12. Зрительная система. Центральные зрительные пути.

- изображение на сетчатке является инверсией зрительного поля;
- три основные подкорковые области мозга проекции сигнала от клеток сетчатки;
- претектальная область среднего мозга контролирует папиллярные рефлексы - зрачковый рефлекс;

- верхние бугры четверохолмия контролируют саккадные движение глаза;
- латеральные коленчатые ядра обрабатывают зрительную информацию;
- нейроны латеральных коленчатых ядер имеют концентрические рецептивные поля;
- первичная зрительная кора преобразует концентрические рецептивные поля в линейные сегменты:
- простые и сложные клетки переводят очертания зрительного образа в короткие линейные сегменты разной ориентации;
- первичная зрительная кора организована в вертикальные столбики, конвергенция в первичной зрительной коре;
- зрительное восприятие - это созидательный процесс;
- три параллельных пути зрительного восприятия (магноцеллюлярная, две парвоцеллюлярных системы), обработка информации о движении, глубине и форме, а также цвете предмета.

*Контрольные вопросы:*

- Как меняется рецепторное поле нейронов от фоторецептора до нейронов коры разных слоев?
- Три основные подкорковые структуры, участвующие в переработке зрительной информации.
- Функциональноеназначениепретектальной области?
- Гиперколонка в первичной зрительной коре?
- Парвоцеллюлярная система. Основные пути и назначение.
- Чем определяется глубина зрения?
- Функциональное назначение верхних бугров четверохолмия?
- Механизм зрачкового рефлекса?
- Магноцеллюлярная система. Основные пути и назначение.
- Механизм зрачкового рефлекса?

**Тема 13. Зрительная система. Восприятие движения, глубины и формы.**

- движение в зрительном поле анализируется специальной нейрональноймагноцеллюлярной системой;
- средняя височная область коры головного мозга ( $V_5$ ) – специальная область анализа движения;
- трехмерное зрение зависит (монокулярная оценка глубины и бинокулярное несоответствие);
- первичная зрительная кора – область комбинации информации от двух глаз;
- распознавание лица и других сложных форм;
- анализ зрительного внимания – ключ к пониманию сознания.

**Тема 14. Зрительная система. Цветовое зрение.**

- колбочковые системы, чувствительны в разных частях видимого спектра;
- три основных ключа цветового зрения - оппонентные цвета, цветовой контраст, постоянство цвета;
- цвет-оппонентные клетки в сетчатке и латеральных коленчатых ядрах таламуса;
- дубль-оппонентные клетки зрительной коры помогают объяснить принципы цветового зрения;

- механизмы восприятия цветового контраста, постоянства цвета, оппонентности цветов;
- восприятие цвета основано на представлениях об оттенках, насыщенности и яркости;
- цветовая слепота, обусловленная генетическими поломками и прижизненными нарушениями сетчатки.

#### **4. Виды учебной работы и образовательные технологии, используемые при их реализации**

Основной вид учебной работы – лекция.

На первой лекции студенты получают подробную информацию о целях и задачах курса, о структуре курса и об основных блоках, входящих в лекционный материал, план работы на семестр. Таким образом, студент на первом занятии может представить себе предстоящий объем работы и в последующем грамотно спланировать работу в семестре. Лекции проводятся в стандартной форме, сопровождаются мультимедийными презентациями. Студентам разрешается задавать вопросы по ходу лекции. Часть каждой лекции проводится в интерактивной форме. Прежде чем изложить материал, основанный на результатах эксперимента или научного поиска, студентам предлагается самим смоделировать эксперимент для ответа на заданный вопрос или для решения конкретной проблемы. Дискуссии поощряются.

#### **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

##### **Оценочные средства текущего и промежуточного контроля успеваемости по итогам освоения дисциплины**

##### **Образцы вопросов для подготовки к опросу перед лекцией**

- Перечислите основные принципы организации сенсорных систем.
- Перечислите основные модальности соматосенсорной системы и воспринимающие их типы рецепторов.
  - Что такое рецепторный потенциал?
  - Как кодируется сила стимула?
  - Назовите основные характеристики стимула, воспринимаемые органами чувств.
  - Что такое рецепторное поле?
  - Что означает: «Топографический принцип организации сенсорных систем»?
  - Три основных принципа цветового зрения.
  - Что такое дубль-оппонентные клетки? Где они обнаружены?
  - Чем определяется глубина зрения и стереовосприятие?
  - Механизм цветового постоянства?
  - Механизм оппонентности цветов?
  - Что такое цвет-оппонентные? Где они обнаружены?
  - Механизм цветового контраста?
  - Механизм постоянства цвета?
  - Две стадии формирования зрительного внимания?

##### **Образцы вопросов для подготовки к экзамену**

Общая схема организации сенсорных систем.

Хеморецепторы, их разновидности, принципы восприятия стимулов.

Механизмы обезболивания.

Принципы восприятия запаха (рецепторные клетки, кодирование разных запахов, центральные структуры, обрабатывающие обонятельную информацию).

Типы латерального торможения, их значение.

Принципы цветового зрения.

Восприятие, проведение и обработка информации о прикосновении и проприоцепции.

Вкусовая информация - механизмы восприятия различных вкусовых качеств, представительство в центральной нервной системе.

#### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины. Список основной литературы**

1. Физиология человека. / Под ред. В.М.Смирнова.- М.: Медицина, 2001.
2. Физиология человека: Учебник / Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. - 3-е изд., перераб. и доп.- М.: «Медицина», 2003, 2011.
3. Фундаментальная и клиническая физиология/ Под ред. А.Г.Камкина и А.А. Каменского,-М., 2004.
4. Шмидт Р. Физиология человека: в 3-х т./ под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса; пер. с англ. М.: Мир, 1996, 2005.

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

- Ноутбук, медиа-проектор, экран.
- Программное обеспечение для демонстрации слайд-презентаций.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и с ОС ВПО, принятым в ФГБОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», с учетом рекомендаций ООП ВПО по направлению 020201 Биология (специалитет).

Авторы:

Козырева Тамара Владимировна,  
д.б.н., проф. кафедры физиологии ФЕН \_\_\_\_\_

Бабина Алина Витальевна,  
к.б.н., старший преподаватель кафедры физиологии ФЕН \_\_\_\_\_

Программа одобрена на заседании кафедры физиологии  
"29" августа 2013 г.

Секретарь кафедры к.б.н., ст. преп. \_\_\_\_\_ А.В. Бабина