

## Б1.В.07 СИСТЕМНАЯ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЯ

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

Контактная работа - 30 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 20 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 42 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 2 семестре.

### Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	в т.ч. лекции в эл.форме	Практические занятия, всего	в т.ч. практические в эл.форме	Лабораторные работы, всего	в т.ч. лабораторные в эл.форме	
1.	Тема 1. Физиология возбудимых систем	2	4	0	4	0	0	0	11
2.	Тема 2. Нейрофизиология движений. Регуляция вегетативных функций.	2	2	0	4	0	0	0	11
3.	Тема 3. Физиология сенсорных систем.	2	2	0	6	0	0	0	11
4.	Тема 4. Высшая нервная деятельность.	2	2	0	6	0	0	0	9
	Итого		10	0	20	0	0	0	42

#### Тема 1. Физиология возбудимых систем

Понятие раздражимости, возбудимости и проводимости. Плазматическая мембрана и ее функции. Ионные каналы. Типы ионных каналов. Пассивный транспорт ионов. Роль активного транспорта. Натрий - калиевый насос. Мембранный потенциал покоя и механизмы его формирования. Потенциал действия (ПД) и механизмы его генерации. Фаза деполяризации, овершут, фаза реполяризации. Следовая деполяризация. Следовая гиперполяризация и ее роль в регуляции частоты импульсации нейрона. Критический уровень деполяризации и локальный ответ. Закон "все или ничего". Изменения возбудимости при возбуждении. Рефрактерность: абсолютная и относительная. Классификация нервных волокон (Ллойд, Эрлангер и Гассер). Распространение ПД в немиелинизированных нервных волокнах. Распространение ПД в миелинизированных волокнах. Скачкообразное (сальтаторное) проведение. Роль миелина. Способы передачи информации в нервной системе. Электрические синапсы. Проведение возбуждения через электрические синапсы. Строение химического синапса (нервно-мышечный синапс). Этапы передачи сигнала через химический синапс. Роль ионов кальция. Медиаторы.

#### Тема 2. Нейрофизиология движений. Регуляция вегетативных функций.

##### Нейрофизиология движений.

Движение, как форма внешнего проявления мозговой деятельности. Биологическая значимость движений. Эволюция форм двигательной активности. Роль движений в организации поведения. Контроль над двигательными проявлениями. Основы организации мышечной системы. Типы мышечной ткани. Свойства мышц. Типы сокращений. Миофибриллы. Механизм мышечного сокращения. Роль АТФ и ионов Ca<sup>2+</sup>.

##### Регуляция вегетативных функций.

Анатомические структуры вегетативной нервной системы. Симпатическая, парасимпатическая, метасимпатическая нервная система. Центры регуляции вегетативных функций. Гипоталамо-гипофизарная система. Различия автономной и соматической нервной систем. Звенья дуги автономного рефлекса: чувствительное, ассоциативное (вставочное), двигательное. Рефлексы вегетативной нервной системы. Висцеро-висцеральный рефлекс. Аксон-рефлекс. Висцеросоматический рефлекс. Висцеросенсорный рефлекс.

Тема 3. Физиология сенсорных систем.

Сенсорные системы: общие принципы строения и функции. Принципы организации сенсорных путей: принцип многоканального проведения информации, принцип двойственности проекций, принцип соматотопической организации, принцип нисходящего контроля. Обнаружение сигналов. Классификация рецепторов. Общие механизмы возбуждения рецепторов: трансдукция и трансформация. Основные характеристики ощущений. Абсолютный и дифференциальный порог раздражения. Зависимость силы ощущения от силы раздражения (закон Вебера-Фехнера). Переработка информации в сенсорной системе: процессы возбуждательного и тормозного межнейронного взаимодействия. Адаптация сенсорной системы. Взаимодействие сенсорных систем: спинальный, ретикулярный, таламический и корковый уровень. Кодирование свойств раздражителя. Детектирование сигналов. Локализация сенсорных функций в коре.

Тема 4. Высшая нервная деятельность.

Понятие ВНД. Представление о проявлениях ВНД. Безусловные рефлексы, Инстинкты. Условные рефлексы. Значение условных рефлексов. Условия и стадии формирования условного рефлекса. Классический и инструментальный условный рефлекс. Архитектоника поведенческого акта. Обучение. Механизмы образования временной связи. Типологические характеристики человека. Физиология мотивации, эмоций. Торможение ВНД. Типы ВНД. Понятие типа ВНД по И.П. Павлову. Понятие мотиваций, их классификации. Представление о механизмах возникновения мотиваций. Виды эмоций. Компоненты эмоциональных реакций. Эмоции и здоровье. Виды внимания. представления о механизмах внимания, физиологические корреляты внимания. Мышление. Понятие мышления, его виды. Память. понятие и виды памяти. Современные представления о механизмах кратковременной и долговременной памяти.

## **Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию 2 семестр**

**Текущий контроль:**

**Устный опрос:** Максимальное количество баллов по БРС (из 50): 25

**Коллоквиум:** Максимальное количество баллов по БРС (из 50): 25.

### **Промежуточная аттестация – Экзамен**

Экзамен состоит из 2 вопросов.

Устное собеседование (2 вопроса; максимальное количество баллов за каждый вопрос - 25). Максимальное количество баллов за устное собеседование - **50**.

Общее время, отведённое на подготовку к экзамену-40 мин. За время подготовки обучающийся может прописать основные пункты своего ответа на черновике. Затем обучающийся устно отвечает преподавателю по своему билету, черновик остается у преподавателя.

Итого [максимальное количество баллов по БРС за оценочное средство Устный опрос]25 + [максимальное количество баллов по БРС за оценочное средство Коллоквиум]25 = **50** баллов

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: **50+50=100** баллов.

### **Соответствие баллов и оценок:**

**Для экзамена:**

86-100 – отлично

71-85 – хорошо

56-70 – удовлетворительно

0-55 – неудовлетворительно

Выполнение каждого задания за промежуточную аттестацию оценивается по шкале: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно.

Общая оценка за промежуточную аттестацию представляет собой среднее значение между полученными оценками за все оценочные средства промежуточной аттестации.

В случае невозможности установления среднего значения оценки за промежуточную аттестацию (например, «хорошо» или «отлично»), итоговая оценка выставляется экзаменатором, исходя из принципа справедливости и беспристрастности на основании общего впечатления о качестве и добросовестности освоения обучающимся дисциплины (модуля).

### **Оценочные средства текущего контроля**

#### **2 семестр**

**Устный опрос по темам:** 3. Физиология сенсорных систем. 4. Высшая нервная деятельность.

#### **Порядок проведения**

Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.

#### **Критерии оценивания**

- способность системно и логично излагать материал;
- понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры; правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.)
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- способность формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы;

**Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:** в ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

**Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:** Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

**Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:** Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

**Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:** Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

### *Содержание оценочного средства*

Тема 3. Физиология сенсорных систем:

1. На чем основано разделение рецепторов на первичные и вторичные?
2. Правильно ли отождествление таких понятий как сенсорные системы и органы чувств и почему?
3. Объясните, используя знания общей физиологии сенсорных систем, бытующие в обиходе выражения: «Слушал, но не слышал» и «Смотрел, но не увидел»?
4. Откуда получают свои афферентные сигналы специфические ядра таламуса?
5. На какие четыре основных вида делятся тактильные рецепторы?
9. Почему самые разнообразные раздражители к тому же различной модальности вызывают в рецепторных клетках единообразный ответ – рецепторный потенциал?
10. Когда увеличивается частота импульсов в разряде в афферентных волокон рецепторов?
11. Перечислите те структуры головного мозга, которые, на ваш взгляд, обеспечивают формирование ощущений и восприятия, и укажите их роль в этом процессе.
12. Какой из сенсорных систем принадлежит ведущая роль в определении направления движения, в определении положения тела в пространстве и его отдельных частей?
13. На какие вкусовые качества сильнее всего реагирует кончик языка и область непосредственно впереди корня языка?
14. Объясните, почему Гиппократ назвал боль «сторожевым псом» здоровья?
15. В чем заключаются структурно-функциональные особенности обонятельной сенсорной системы?
16. Назовите два пути передачи звука в слуховом анализаторе. Докажите наличие того и другого пути.
17. Какой из показателей – повышенная чувствительность к пахучим веществам, повышение порога чувствительности, снижение порога чувствительности – говорит о степени адаптации обоняния?
18. В эксперименте на животном при действии светового, звукового или тактильного раздражителей в коре головного мозга возникают вызванные электрические потенциалы. По каким путям импульсы от соответствующих рецепторов поступают в кору больших полушарий? В каких отделах коры наблюдаются вызванные электрические потенциалы: а) при световых воздействиях? б) при акустических воздействиях? в) при тактильных воздействиях?
19. Чем объясняется отсутствие адаптации быстроадаптирующихся фоторецепторов при фиксации зрака на неподвижном предмете?
20. В связи с причастностью отдельных областей коры больших полушарий к выполнению специализированных функций, при их локальном поражении наблюдаются соответствующие расстройства. К врачу обратились три пациента со следующими формами расстройства: у 1-го пациента - неузнавание при рассмотрении известных ему предметов, у 2-го - неузнавание знакомых звуков, у 3-го - неузнавание предметов при их ощупывании. Какие

участки мозга поражены у этих людей? Где формируется процесс узнавания в зрительном, слуховом и тактильном анализаторах? За счет какого свойства корковых центров возможно частичное восстановление при локальном повреждении коры больших полушарий?

Тема 4. Высшая нервная деятельность:

1. Дайте определение понятию - высшая нервная деятельность (ВНД).
2. В чем заключается приоритет И.М.Сеченова и И.П.Павлова в изучении ВНД?
3. Что называют условным рефлексом?
4. Перечислите основные правила выработки условных рефлексов.
5. Какая реакция обычно возникает в начале выработки условного рефлекса на индифферентный раздражитель и, какое физиологическое значение она имеет?
6. Между какими центрами коры большого мозга возникает временная связь при выработке условного рефлекса? Какое явление лежит в основе механизма выработки условного рефлекса?
7. Перечислите основные свойства доминантного очага возбуждения, возникающего в коре большого мозга при действии безусловного раздражителя.
8. Что понимают под термином "стадия генерализации" условного рефлекса? На каком этапе выработки условного рефлекса она возникает? Какое физиологическое явление лежит в основе "генерализации" условного рефлекса?
9. Назовите три основных подгруппы и разновидности условных рефлексов, классифицируемых по безусловным рефлексам, на базе которых они выработаны.
10. Что такое условный рефлекс высшего порядка? Приведите пример.
11. Что понимают под безусловным торможением условных рефлексов? Какие формы безусловного торможения Вам известны?
12. Что понимают под условным торможением условных рефлексов? Какие формы условного торможения Вам известны?
13. Дайте характеристику безусловным рефлексам.
14. Что называют инстинктом?
15. Что такое научение и обучение? Каково соотношение этих понятий?
16. Дайте определение понятиям - память и энграмма.
17. Что такое сон?
18. Кто сформулировал представление о сигнальных системах организма?
19. Что понимают под первой и второй сигнальными системами?
20. Дайте определение понятия "эмоция". Опишите функции эмоций.

**Коллоквиум по темам** 1. Физиология возбудимых систем, 2. Нейрофизиология движений. Регуляция вегетативных функций.

#### **Порядок проведения и процедура оценивания**

Студенты получают тему предстоящего коллоквиума, самостоятельно изучают материал, представленный в лекционном курсе и в имеющейся литературе по данной теме. На занятии обучающиеся выступают с ответами, отвечают на вопросы преподавателя, обсуждают вопросы по изученному материалу. Оцениваются уровень подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.

#### **Критерии оценивания**

- правильность ответа по содержанию вопроса (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.)

- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- способность формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.

**Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:** высокий уровень владения материалом по теме. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала

**Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:** Средний уровень владения материалом по теме. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован средний уровень понимания материала.

**Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:** Низкий уровень владения материалом по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат освоен частично. Продемонстрирован удовлетворительный уровень понимания материала.

**Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:** Неудовлетворительный уровень владения материалом по теме. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат не освоен. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень понимания материала.

### ***Содержание оценочного средства***

Тема 1. Физиология возбудимых систем:

- 1.Что называют раздражимостью и возбудимостью?
- 2.Клетки, каких тканей организма являются возбудимыми и невозбудимыми?
- 3.Что называют мембранным потенциалом (потенциалом покоя)? Какова его величина?
- 4.Где преимущественно находятся (в межклеточной жидкости или в цитоплазме) ионы натрия, калия и хлора?
- 5.Положительно или отрицательно заряжены внутренняя и наружная среды клетки относительно друг друга?
- 6.В клетку или из клетки перемещаются ионы калия и натрия в покое? Почему при этом не нарушается их концентрационный градиент?
- 7.Приведите классификацию ионных каналов.
- 8.Что называют потенциалом действия? Нарисуйте схему (график) потенциала действия, обозначьте его фазы.
- 9.Как изменяется проводимость для ионов натрия и калия при возбуждении клетки (развитии потенциала действия)? Каково соотношение во времени этих изменений?
- 10.Что является условием и движущей силой для входа натрия в клетку в фазу деполяризации потенциала действия?
- 11.Перечислите свойства локального потенциала.
- 12.Движение, каких ионов и в каком направлении обуславливает восходящую и нисходящую части потенциала действия?
- 13.Назовите физиологические свойства нервного волокна и его функции.
- 14.Что понимают под сальтаторным проведением возбуждения? В каких нервных волокнах встречается сальтаторное, в каких - непрерывное проведение нервного импульса?
- 15.В чем физиологическое значение изолированного проведения возбуждения по нервному волокну?

## Тема 2. Нейрофизиология движений. Регуляция вегетативных функций:

1. Назовите основные структурные элементы мышечного волокна, обеспечивающие его возбуждение и сокращение.
2. Что представляет собой саркоплазматический ретикулум и каково его значение в механизме мышечного сокращения?
3. На какие процессы, обеспечивающие сокращение мышцы, расходуется энергия АТФ?
4. Что называют тонусом скелетных мышц, развивается ли при этом их утомление, велик ли расход энергии?
5. Где в целом организме утомление наступает раньше: в центральной нервной системе, в нервно-мышечном синапсе или в самой мышце? Что такое активный отдых?
6. Почему потенциал действия считается инициатором мышечного сокращения? Дайте соответствующие пояснения.
7. Назовите функциональные отличия быстрых и медленных двигательных единиц.
8. Что называют рецептивным полем рефлекса или рефлексогенной зоной?
9. Какие функции выполняет спинной мозг? Сформулируйте закон Белла-Мажанди.
10. Что иннервируют гамма-мотонейроны и каково функциональное значение этой иннервации?
11. На каких нейронах спинного мозга заканчиваются рубро-спинальные и вестибуло-спинальные нисходящие пути? Укажите значение этих путей.
12. Какие рефлексы называют познотоническими?
13. Что произойдет с мышечным тонусом после перерезки ствола мозга между мостом и средним мозгом? Как называется это состояние?
14. Какие рефлексы называют выпрямительными? Перечислите их.
15. Что понимают под пирамидной системой? Какова ее функция?
16. Каковы функциональные взаимоотношения полосатого тела и бледного шара? Какие двигательные расстройства возникают при повреждении полосатого тела?
17. Какую двигательную функцию выполняют полушария мозжечка и как это осуществляется?
18. Каковы функции экстрапирамидной системы?
19. С помощью каких ядер и структур ствола мозга мозжечок реализует свое регулирующее влияние на тонус скелетной мускулатуры и двигательную активность организма? Возбуждающим или тормозным оно является?
20. Какие структуры головного мозга составляют стриопаллидарную систему? Какие реакции возникают в ответ на стимуляцию ее структур?
21. Какие группы химических веществ (нейросекретов) поступают от гипоталамуса к передней доле гипофиза и каково их значение, какие гормоны поступают в заднюю долю гипофиза?
22. Какие органы иннервируют симпатическая и парасимпатическая нервная система?
23. Где расположены спинномозговые центры симпатической нервной системы?
24. В каких отделах ЦНС расположены центры парасимпатической нервной системы?
25. Чем отличается рефлексорная дуга вегетативной нервной системы от рефлексорной дуги соматической нервной системы? Нарисуйте схему.
26. С помощью какого медиатора, и каких химических рецепторов осуществляется передача возбуждения в ганглиях симпатической и парасимпатической нервной системы?
27. С помощью каких медиаторов, и каких химических рецепторов осуществляется передача эфферентного влияния симпатической и парасимпатической нервной системы на рабочий орган?

28.Перечислите механизмы регуляции деятельности сердца.

29.Какие влияния оказывает блуждающий нерв на сердечную деятельность? Как называют эти влияния?

30.Как изменится частота сердечных сокращений сердца собаки после перерезки обоих блуждающих нервов? Какова степень выраженности этих изменений, что доказывает этот факт?

31.Какие влияния оказывает симпатический нерв на сердечную деятельность, как называются эти влияния?

32.Объясните механизм усиления и учащения сердцебиений у спортсменов в предстартовом состоянии. Каково значение этого факта?

33.Где расположен сосудодвигательный центр? Из каких двух отделов он состоит? Каковы взаимоотношения между этими отделами?

34.К каким нейронам спинного мозга посылает импульсы дыхательный центр, в каких отделах они расположены?

35.По какому электрофизиологическому признаку нейроны дыхательного центра делят на инспираторные и экспираторные?

36.Перечислите факторы, обеспечивающие и поддерживающие автоматию дыхательного центра?

37.Какую функцию в регуляции дыхания выполняют дыхательные нейроны моста?

38.Как влияют на моторику желудка вегетативные нервы?

39.Какое влияние на почки оказывают симпатические нервы?

40.Какая структура ЦНС является высшим центром терморегуляции?

### **Вопросы к экзамену:**

1. Предмет и задачи нейрофизиологии.
2. Методы нейрофизиологических исследований.
3. Морфология нервной ткани.
4. Современные представления о функционировании регулирующих систем
5. Формирование потенциала покоя.
6. Транспортные системы через мембрану
7. Потенциал действия и его формирование.
8. Ионные каналы и их классификация
9. Возбудимость мембраны во время потенциала действия.
10. Локальный ответ. Аккомодация.
11. Механизм распространения потенциала действия по нервным волокнам.
12. Классификация нервных волокон по скорости проведения возбуждения.
13. Способы передачи информации в нервной системе.
14. Электрические синапсы.
15. Строение химического синапса.
16. Синаптическая передача в ЦНС.
17. Виды торможения в ЦНС.
18. Нервные центры и их свойства.
19. Структурная организация вегетативной нервной системы.
20. Центры регуляции вегетативных функций.
21. Гипоталамо-гипофизарная система.
22. Физиологические механизмы регуляции вегетативных функций.
23. Нейрофизиология движений.
24. Двигательная функция спинного мозга.



25. Двигательные функции ствола головного мозга.
26. Нейрофизиология мозжечка.
27. Роль базальных ганглиев в организации двигательного поведения
28. Двигательная функция больших полушарий.
29. Общие принципы строения и организации сенсорных систем.
30. Классификация рецепторов. Общие механизмы возбуждения рецепторов
31. Особенности проведения сенсорной информации в ЦНС
32. Особенности ВНД человека.
33. Интегративная деятельность мозга.
34. Нейрофизиология памяти.
35. Нейрофизиология сна.
36. Врожденное и приобретенное поведение.
37. Физиология эмоций.