

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Декан биологического факультета

В.В. Лысак



2012 г.

Регистрационный № УД-574/25/р.

Нервно-мышечная физиология

Учебная программа (рабочий вариант) для специальности:

1-31 01 01 Биология

специализаций 1-31 01 01-01 04 Физиология человека и животных и

1-31 01 01-02 04 Физиология человека и животных

Факультет биологический
(название факультета)

Кафедра физиологии человека и животных
(название кафедры)

Курс (курсы) 3

Семестр (семестры) 5

Лекции 24
(количество часов)

Экзамен _____
(семестр)

Практические (семинарские)
занятия _____
(количество часов)

Зачет 5
(семестр)

Лабораторные
занятия 8
(количество часов)

Курсовой проект (работа) _____
(семестр)

КСР 2
(количество часов)

Всего аудиторных
часов по дисциплине 34
(количество часов)

Всего часов
по дисциплине 60
(количество часов)

Форма получения
высшего образования дневная

Составила Л.Н. Семейко, старший преподаватель
(И.О., Фамилия, степень, звание)

2012 г.

Учебная программа (рабочий вариант) составлена на основе учебной программы
«Нервно-мышечная физиология», 11.02.2010 г, регистрационный № УД-2378/уч.
(название типовой учебной программы (учебной программы (см. разделы 5-7 Порядка)), дата утверждения, регистрационный номер)

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры
физиологии человека и животных
(название кафедры)

14.05.2012 г., протокол № 14
(дата, номер протокола)

Заведующий кафедрой


(подпись)

А.Г. Чумак
(И.О.Фамилия)

Одобрена и рекомендована к утверждению учебно-методической комиссией
биологического факультета

29.05.2012 г., протокол № 9
(дата, номер протокола)

Председатель


(подпись)

В.Д. Поликсенова
(И.О.Фамилия)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Нервно-мышечная физиология в настоящее время достигла существенных успехов. Благодаря междисциплинарным подходам в науке, а также разработке методов исследования с привлечением современных компьютерных технологий получены новые сведения о структурной-функциональной организации нервной и мышечной тканей на клеточном и субклеточном уровнях. Особое внимание в современной нервно-мышечной физиологии уделяется системному подходу, который ориентирован на практическое использование научных достижений. На основе знаний данного раздела физиологии корректируется тренировочный процесс в спорте высших достижений, разрабатываются методики восстановления утраченных двигательных функций, строится более эффективный учебный и педагогический процессы в образовательных учреждениях. Поэтому знание закономерностей функционирования нервной и мышечной систем является, несомненно, важной составляющей профессиональной подготовки биологов, традиционно работающих в области медицины, спорта, педагогики. Теоретическая подготовка в сочетании с навыками проведения электрофизиологических исследований нервно-мышечной системы способствует развитию у студентов многостороннего аналитического подхода в оценке двигательной функции и ее компенсации при нарушениях. Знание данной дисциплины помогает сделать осознанный выбор здорового образа жизни и поддержания физической формы в условиях гиподинамии и стрессов современного человека.

Цель этого курса – сформировать у студентов систему знаний о структуре и функциях нервно-мышечной системы, предназначенной для поддержания позы и осуществления движения организма.

Задачи курса: познакомить студентов с особенностями организации нервной и мышечной систем, закономерностями эффективного функционирования.

В результате изучения дисциплины, обучаемый должен

знать:

- механизмы реализации функций нервной и мышечной клеток;
- закономерности функционирования простой и сложной двигательных систем;
- принципы проприорецепции;
- роль сегментарных и надсегментарных центров в управлении мышечной системой;
- закономерности адаптационно-трофических взаимоотношений нервной и мышечной систем;
- методы электрофизиологических исследований нервно-мышечной системы.

уметь:

- использовать знания для понимания и интерпретации нарушений двигательной функции;

- использовать знание принципов нервно-мышечных взаимодействий для формирования здорового образа жизни;
- использовать электрофизиологические методики в практических и экспериментальных исследованиях.

Программа составлена с учетом межпредметных связей и программ по смежным дисциплинам (физиология человека и животных, анатомия, физиология межклеточных коммуникаций, психофизиология).

Для повышения эффективности восприятия информации предусмотрено использование не только наглядных материалов (гистологических препаратов, рисунков с документальными записями, схем), но и размещенных в сетевом доступе учебных и учебно-методических материалов (программы, списка рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.). Оценка качества знаний планируется осуществлять с помощью промежуточного контроля в форме тестов и устного опроса.

Программа учебного курса рассчитана на 78 часов, из них: 24 часа лекционных, 8 часов лабораторных занятий, 2 часа контролируемой самостоятельной работы и 44 часа самостоятельной работы.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПРОГРАММЫ

1. Введение

Объект и предмет нервно-мышечной физиологии. Место нервно-мышечной физиологии в системе наук. Методология и методы изучения нервно-мышечной функции. История развития.

2. Строение и функции нервной клетки

Основные типы строения нервной системы. Структура и ультраструктура нейрона. Классификация нейронов по морфологическим и функциональным свойствам. Глиальные клетки и взаимоотношения их с нервными клетками.

3. Электрические свойства клетки

Роль мембраны в определении электрических свойств клетки. Методы электрофизиологических исследований. Сопротивление и емкость мембраны. Физический электротон.

4. Мембранный потенциал покоя

Мембранная теория потенциала покоя. Роль проницаемости мембраны для различных ионов и активного ионного транспорта в происхождении мембранного потенциала покоя.

5. Потенциал действия клетки

Виды раздражителей. Законы электрического раздражения нервных и мышечных элементов. Локальный ответ. Потенциал действия нервного волокна

при внутриклеточном и экстраклеточном отведении. Ионные механизмы потенциала действия. Ионная селективность и потенциалзависимость каналов электровозбудимой мембраны. Функциональная модель ионных каналов мембраны.

6. Распространение возбуждения

Физико-химические факторы, определяющие электрический механизм распространения возбуждения в аксоне. Скорость проведения возбуждения в немиелинизированных и миелинизированных нервных волокнах. Классификация нервных волокон. Сложный потенциал действия нервных стволов. Электрические взаимоотношения соседних волокон в нервных стволах.

7. Физиология синапсов и межклеточных контактов

Электрические синапсы: количественная оценка условий для электрической передачи возбуждения между клетками; структура электрического синапса; механизмы передачи возбуждения и физиологическая роль электрических синапсов. Химические синапсы: строение химического синапса; синтез и выделение медиаторов; потенциал и ток постсинаптической мембраны; молекулярная структура ионного канала холинорецептора никотинового типа. Постсинаптические процессы: возбуждающие и тормозные постсинаптические потенциалы нейронов. Механизм пресинаптического торможения и его значение в ЦНС. Изменение функции химических синапсов в ходе ритмической активности: облегчение, депрессия.

8. Возбуждение и сокращение мышечных клеток

Строение и функции исчерченного (поперечно-полосатого) мышечного волокна и неисчерченной (гладкой) мышечной клетки. Их электрические свойства, потенциал покоя, потенциал действия. Сопряжение между возбуждением и сокращением в мышцах. Молекулярные механизмы сокращения. Механика и энергетика сокращения.

9. Нервный контроль структурно-функциональной организации скелетных мышц

Характеристика нейротрофического контроля скелетных мышц и его механизмы. Структурно-функциональная организация нервно-мышечного соединения в процессе развития и при денервационном синдроме. Роль нервной системы в регуляции синтеза мышечных белков и изменения сократительного аппарата при денервации. Роль нарушений нервной трофики в механизмах формирования нервно-мышечных заболеваний.

10. Механизмы двигательного контроля

Двигательная единица. Скелетно-мышечная (проприоцептивная) сенсорная система: мышечные веретена, сухожильные органы Гольджи.

Нейронные структуры спинного мозга. Рефлексы и рефлекторные дуги. Организация двигательных путей спинного мозга. Участие среднего мозга в регуляции движений и позного тонуса. Мозжечок и координация движений. Роль базальных ганглиев в моторном контроле. Двигательная кора и выполнение произвольных движений. Генерация координированных движений. Функциональная структура произвольного движения.

11. Электронейромиография

Электронейромиография – неинвазивный метод исследования нервно-мышечной системы. Потенциалы двигательных единиц. Интерференционная электромиограмма. Классификация интерференционных электромиограмм по Ю. Юсевич. Вызванная активность мышц (М-ответ). Определение надежности нервно-мышечной передачи. Оценка скорости проведения по двигательным и чувствительным волокнам периферических нервов. Поздние электромиографические феномены (Н-рефлекс, F-волна). Соматосенсорные вызванные потенциалы. Значение вызванных кожных вегетативных потенциалов в определении состояния вегетативных центров и проводниковых систем.

№ п/п	Наименование разделов, тем	Количество часов				
		Аудиторные				Самост. работа
		Лекции	Практич., семинар.	Лаб. занятия	КСР	
1.	Введение	2				
2.	Строение и функции нервной клетки	2				4
3.	Электрические свойства клетки	2				4
4.	Мембранный потенциал покоя	2				4
5.	Потенциал действия клетки	2				4
6.	Распространение возбуждения	2				4
7.	Физиология синапсов и межклеточных контактов	2				4
8.	Возбуждение и сокращение мышечных клеток	2			2	4
9.	Нервный контроль структурно-функциональной организации скелетных мышц	2				4
10.	Механизмы двигательного контроля	2				4
11.	Электронейромиография	4		8		8
		24		8	2	44

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	контролируемая самостоятельная работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение Объект и предмет нервно-мышечной физиологии. Место нервно-мышечной физиологии в системе наук. Методология и методы изучения нервно-мышечной функции. История развития.	2 2				Слайды для кадоскопа,	ЛО 12, 13 ЛД 3	
2.	Строение и функции нервной клетки Основные типы строения нервной системы. Структура и ультраструктура нейрона. Классификация нейронов по морфологическим и функциональным свойствам. Глиальные клетки и их взаимоотношения с нервными клетками.	2 2				Слайды для кадоскопа, схемы и рисунки на доске	ЛО 1-4, 13	
3.	Электрические свойства клетки Роль мембраны в определении электрических свойств клетки. Методы электрофизиологических исследований. Сопротивление и емкость мембраны. Физический электротон.	2 2				Слайды для кадоскопа, схемы и рисунки на доске	ЛО 1-3, 8-11	
4.	Мембранный потенциал покоя Мембранная теория потенциала покоя. Роль проницаемости мембраны для различных ионов и активного ионного транспорта в происхождении	2 2				Слайды для кадоскопа, схемы и рисунки на	ЛО 1-3, 8-11	

	мембранного потенциала покоя.					доске		
5.	Потенциал действия клетки Виды раздражителей. Законы электрического раздражения нервных и мышечных элементов. Локальный ответ. Потенциал действия нервного волокна при внутриклеточном и экстраклеточном отведении. Ионные механизмы потенциала действия. Ионная селективность и потенциалзависимость каналов электровозбудимой мембраны. Функциональная модель ионных каналов мембраны.	2 2				Слайды для кадоскопа, схемы и рисунки на доске	ЛО 1-13	
6.	Распространение возбуждения Физико-химические факторы, определяющие электрический механизм распространения возбуждения в аксоне. Скорость проведения возбуждения в немиелинизированных и миелинизированных нервных волокнах. Классификация нервных волокон. Сложный потенциал действия нервных стволов. Электрические взаимоотношения соседних волокон в нервных стволах.	2 2				Слайды для кадоскопа, схемы и рисунки на доске	ЛО 1-13	
7.	Физиология синапсов и межклеточных контактов Электрические синапсы: количественная оценка условий для электрической передачи возбуждения между клетками; структура электрического синапса; механизмы передачи возбуждения и физиологическая роль электрических синапсов. Химические синапсы: строение химического синапса; синтез и выделение медиаторов; потенциал и ток постсинаптической мембраны; молекулярная структура ионного канала холинорецептора никотинового типа. Постсинаптические процессы: возбуждающие и тормозные постсинаптические потенциалы нейронов.	2 2				Слайды для кадоскопа, схемы и рисунки на доске	ЛО 1, 2, 8, 13 ЛД 1, 4	

	Механизм пресинаптического торможения и его значение в ЦНС. Изменение функции химических синапсов в ходе ритмической активности: облегчение, депрессия.							
8.	Возбуждение и сокращение мышечных клеток Строение и функции исчерченного (поперечно-полосатого) мышечного волокна и неисчерченной (гладкой) мышечной клетки. Их электрические свойства, потенциал покоя, потенциал действия. Сопряжение между возбуждением и сокращением в мышцах. Молекулярные механизмы сокращения. Механика и энергетика сокращения.	2 2			2	Слайды для кадоскопа, схемы и рисунки на доске	ЛО 1-13 ЛД 2	
9.	Нервный контроль структурно-функциональной организации скелетных мышц Характеристика нейротрофического контроля скелетных мышц и его механизмы. Структурно-функциональная организация нервно-мышечного соединения в процессе развития и при денервационном синдроме. Роль нервной системы в регуляции синтеза мышечных белков и изменения сократительного аппарата при денервации. Роль нарушений нервной трофики в механизмах формирования нервно-мышечных заболеваний.	2 2				Слайды для кадоскопа, схемы и рисунки на доске	ЛО 1-13 ЛД 4	
10.	Механизмы двигательного контроля Двигательная единица. Скелетно-мышечная (проприоцептивная) сенсорная система: мышечные веретена, сухожильные органы Гольджи. Нейронные структуры спинного мозга. Рефлексы и рефлексорные дуги. Организация двигательных путей спинного мозга. Участие среднего мозга в регуляции движений и позного тонуса. Мозжечок и координация движений. Роль базальных ганглиев в моторном контроле.	2 2				Слайды для кадоскопа, схемы и рисунки на доске	ЛО 1, 2, 12, 13	

	Двигательная кора и выполнение произвольных движений. Генерация координированных движений. Функциональная структура произвольного движения.							
11.	Электронейромиография Электронейромиография – неинвазивный метод исследования нервно-мышечной системы. Потенциалы двигательных единиц. Интерференционная электромиограмма. Классификация интерференционных электромиограмм по Ю. Юсевич. Вызванная активность мышц (М-ответ). Определение надежности нервно-мышечной передачи. Оценка скорости проведения по двигательным и чувствительным волокнам периферических нервов. Поздние электромиографические феномены (Н-рефлекс, F-волна). Соматосенсорные вызванные потенциалы. Значение вызванных кожных вегетативных потенциалов в определении состояния вегетативных центров и проводниковых систем.	4 2 2		8 4 4		Слайды для кадоскопа Слайды для кадоскопа	ЛО 3-7, 13 ЛД 2 ЛО 3-7, 13 ЛД 3	зачет

ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

Основная и дополнительная литература

№№ п/п	Список литературы	Год издания
	Основная (ЛО)	
1.	Фундаментальная и клиническая физиология / под ред. А. Комкина, А. Каменского. М.: Academia, 2004.	2004
2.	Физиология человека / под ред. Р.Шмидта и Г.Тевса, М.: Мир, 1996. т.1, 2.	1996
3.	Гехт Б.М. Теоретическая и клиническая электромиография. / Б.М. Гехт. Л.: Наука, 1990.	1990
4.	Гимранов Р.Ф. Диагностика заболеваний нервной системы. / Гимранов Р.Ф., Гимранова Ж.В., Еремина Е.Н. и др. М.: Изд-во Росс.ун-та дружбы народов, 2003.	2003
5.	Гнездицкий В.В. Вызванные потенциалы мозга в клинической практике / Гнездицкий В.В. М.: МЕДпресс-информ, 2003.	2003
6.	Гусельников В.И. Электрофизиология головного мозга / В.И. Гусельников. М.: 1976.	1976
7.	Зенков Л.П. Функциональная диагностика нервных болезней / Л.П. Зенков, М.А. Ронкин. М.: МЕДпресс-информ, 2004.	2004
8.	Коган А.Б. Электрофизиология / А.Б. Коган М.: 1969.	1969
9.	Лакомкин А.И. Электрофизиология / А.И. Лакомкин, И.Ф. Мягков. М.: Высшая школа, 1977.	1977
10.	Плонси Р. Биоэлектричество / Р. Плонси, Р. Барр. М.: Мир, 1992 г.	1992
11.	Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика / А.Н. Ремизов, А.Г. Максина, А.Я. Потапенко. М.: Дрофа, 2004 г.	2004
12.	Скок В.И. Нервно-мышечная физиология / В.И. Скок, М.Ф. Шуба Киев, Вища школа, 1986.	1986
13.	Шульговский В.В. Основы нейрофизиологии / В.В. Шульговский. М.: Аспект Пресс, 2005 г.	2005
	Дополнительная (ЛД)	
1.	Веселкин Н.П. О функциональных и структурных основах пресинаптического торможения первичных афферентов спинного мозга позвоночных / Н.П. Веселкин, В.О. Аданина, Ж.П. РиО, Ж. Реперан. Росс. физиол. ж-л им. И.М. Сеченова, 2001, т. 87, №8, с. 67-78.	2001
2.	Витензон А.С. Функциональная электростимуляция мышц как метод восстановления двигательной функции / А.С. Витензон, Е.М. Миронов, К.А. Петрушанская. Ж. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова, 2004, т. 104, №10, с. 34-40.	2004
3.	Лытаев С.А. Нейровизуализация мозга по вызванным и магнитным потенциалам / С.А. Лытаев. Вестник новых медицинских технологий, 1996, т. 3, №1, с. 20-22.	1996
4.	Михайлов В.В. Современные представления о механизмах транссинаптического взаимодействия мотонейронов и скелетных мышц / В.В. Михайлов. Успехи физиол. наук, 2002, т. 33, №4, с. 94-104.	2002

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

(2 ч. каждое)

1. Регистрация биоэлектрической активности произвольного напряжения мышц. Типы ЭМГ.
2. Вызванная активность мышц. Оценка скорости проведения возбуждения по афферентным и эфферентным волокнам периферических нервов.
3. Поздние электромиографические феномены: Н-рефлекс, F-волна.
4. Соматосенсорные вызванные потенциалы при раздражении нервов верхних конечностей.

КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

(темы)

1. Электрофизиологические процессы в простых системах: нейрон, мышечное волокно.

СТРУКТУРА РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА: ЗАЧТЕНО

Итоговая оценка выставляется только в случае успешной сдачи экзамена (4 балла и выше)

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)¹
1.			

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**
на ____/____ учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
(протокол № ____ от ____ г.)

Заведующий кафедрой

Д.б.н., профессор
(степень, звание)

(подпись)

А.Г.Чумак_____
(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

К.б.н., доцент
(степень, звание)

(подпись)

В.В.Лысак_____
(И.О.Фамилия)

¹ При наличии предложений об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине