

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

Факультет естественных наук

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФЕН НГУ, профессор

\_\_\_\_\_ Резников В.А.

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.

**Современные технологии в изучении активности мозга**

Модульная программа лекционного курса  
и самостоятельной работы студентов

020400 Биология (бакалавриат)  
4 курс, 7 семестр

Учебно-методический комплекс

Новосибирск 2014

Учебно-методический комплекс предназначен для студентов IV курса факультета естественных наук, направление подготовки 020400 «Биология (бакалавриат)». В состав пособия включены: программа курса лекций, структура курса, примеры вопросов к экзамену.

Составители:

к.б.н. Шварев Ю.Н., к.б.н. Бабина А.В.

© Новосибирский государственный университет, 2014

## Оглавление

Аннотация рабочей программы.....	4
1. Цели освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ООП.....	5
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Современные технологии в изучении активности мозга»: .....	5
4. Структура и содержание дисциплины.....	6
Программа курса лекций.....	7
5. Образовательные технологии .....	8
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства текущего и промежуточного контроля успеваемости по итогам освоения дисциплины .....	8
Образцы вопросов для подготовки к экзамену.....	8
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	9
Список основной литературы.....	9
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	9

## **Аннотация рабочей программы**

Дисциплина «Современные технологии в изучении активности мозга» относится к вариативной части профессионального цикла ООП, раздел профильные дисциплины по выбору по направлению «020400 БИОЛОГИЯ» (квалификация (степень) бакалавр). Дисциплина реализуется на Факультете естественных наук Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Новосибирский национальный исследовательский государственный университет" (НГУ) кафедрой физиологии.

Содержание дисциплины включает в себя знакомство с современными представлениями о технологиях, применяемых для изучения активности головного мозга животных и человека. Курс направлен на систематизацию представлений о строении и функционировании центральной нервной системы.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника общекультурных компетенций: ОК-3, ОК-4.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, контрольные работы, экзамен, самостоятельная работа студента, интерактивная форма работы.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

1.4. Формы контроля.

Текущий контроль. В течение семестра в ходе лекций проводится беглый опрос, позволяющий оценить степень усвоения материала и необходимость дополнительного разъяснения разделов, вызвавших затруднение у студентов.

Итоговый контроль. Для контроля усвоения дисциплины учебным планом предусмотрен устный экзамен.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы. Всего 72 академических часа. Программой дисциплины предусмотрены 30 часов лекционных, 10 часов прохождения контрольных точек в течение семестра (контрольные работы и экзамен), а также 32 часа самостоятельной работы студентов. Дополнительно предусмотрено 6 часов для интерактивной работы со студентом.

### **1. Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Современные технологии в изучении активности мозга» предназначена для систематизации полученных в ходе общих курсов знаний о строении, функционировании центральной нервной системы, а также о современных методах, применяемых для изучения активности мозга. Курс

является актуальным для развития общебиологического мировоззрения современного физиолога, нейробиолога.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Современные технологии в изучении активности мозга» относится к вариативной части профессионального цикла ООП, раздел профильные дисциплины по выбору по направлению подготовки «020400 БИОЛОГИЯ», уровень подготовки – «бакалавр».

Дисциплина «Современные технологии в изучении активности мозга» опирается на следующие дисциплины данной ООП:

- Физиология человека и животных
- Основы компьютерной грамотности (навыки обращения с ПК);
- Анатомия;
- Цитология;
- Гистология;
- Биохимия;
- Молекулярная биология
- Физиологическая химия;
- Физика;

Результаты освоения дисциплины «Современные технологии в изучении активности мозга» используются в следующих дисциплинах данной ООП:

- Высшая нервная деятельность;
- Психонейроиммунология;
- Физиология сенсорных систем;
- Молекулярные основы регуляции поведения;
- Молекулярные основы эндокринологии.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Современные технологии в изучении активности мозга»:**

### **общекультурные компетенции:**

- *приобретает новые знания и формирует суждения по научным, социальным и другим проблемам, используя современные образовательные и информационные технологии (ОК-3);*
- *выстраивает и реализует перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования (ОК-4).*

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

- **Иметь:** сформированное представление о современных методах и технологиях изучения активности нейронов и нервной системы;
- **Знать:** историю формирования научных представлений о мозге и поведении, современные и классические методы исследования поведения и мозга;
- **Понимать:** молекулярные механизмы возникновения нервных и психических болезней и их лечения

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы. Всего 72 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	Природа электрической активности на различных уровнях организации нервной системы. Методы регистрации.	7	4			1	1	Устный опрос
1.2	Два неинвазивных методологических и подхода при исследовании активности мозга: электрофизиологический и гемодинамический. Электроэнцефалограмма (ЭЭГ) и вызванные потенциалы.	7	6			1	1	Устный опрос
1.3	Магнитоэнцефалография (MEG), внутричерепная магнитная стимуляция, спектроскопия в околоинфракрасном спектре.	7	4			1	1	Устный опрос

1.4	Методы магнитно-резонансной томографии(MRI): Функциональная (fMRI), диффузная, контрастная томография.	7	4			1	1	Устный опрос
1.5	Позитронно-эмиссионная томография (PET) и однофотонная эмиссионная компьютерная томография (SPECT)	7	4			1	1	Устный опрос
1.6	Использование методов визуализации активности мозга в геномике/генетике психофизиологических характеристик поведения	7	4			1	1	Устный опрос
1.7	Интерфейс компьютер-мозг	7	4			1	1	
						25	3	Экзамен
	ИТОГО по курсу		30			32	10	

## Программа курса лекций

1. Природа электрических явлений в нервной системе. Методы регистрации. Электрическая активность в нервной клетке. Ионные каналы. Потенциал покоя, потенциал действия, синаптический потенциал. Методы регистрации: микроэлектродная техника и patch-clamp. Типы электрических активности в культуре клеток, ткани; электрическая активность в различных отделах мозга.

2-4. Два неинвазивных методологических и подхода при исследовании активности мозга: электрофизиологический и гемодинамический.

I. Электрофизиологический подход включает регистрацию электроэнцефалограммы (ЭЭГ), вызванные потенциалы, магнитоэнцефалографию (MEG), внутричерепную (глубокую) магнитную стимуляцию, спектроскопию в околоинфракрасном спектре.

II. Гемодинамический подход включает а) методы магнитно-резонансной томографии (MRI): функциональная (fMRI), диффузная, контрастная томография; и б) радионуклидные томографические методы: позитронно-эмиссионная томография (PET) и однофотонная эмиссионная компьютерная томография (SPECT). Механизмы генерации электрофизиологических и гемодинамических явлений, интерпретация и использование в эксперименте и клинике.

5.Использование электрофизиологический и гемодинамический методов визуализации активности мозга в геномике/генетике психофизиологических характеристик поведения в норме и при различных клинически нарушениях психики.

6.Интерфейс компьютер-мозг. История возникновения проблемы и

устройства. Инвазивные и неинвазивные интерфейсы. Взаимодействие нейрональных сетей в культуре клеток и нейрочипы.

## **5. Образовательные технологии**

Основной вид учебной работы – лекция.

Отличительной особенностью курса является большой объем информации усваиваемой в относительно небольшое время. Поэтому единственно возможной формой обучения являются лекции, дополняемые самостоятельной работой студента. Обратная связь обеспечивается тем, что лектор в начале и по ходу лекций обращается к студентам с вопросами, стимулирующими их активность. Лектор поощряет студентов задавать вопросы и вступать в дискуссию в случае расхождения с точкой зрения преподавателя. Таким образом, на всех лекционных занятиях реализуется интерактивная форма обучения.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства текущего и промежуточного контроля успеваемости по итогам освоения дисциплины**

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

1. Физиология возбудимых тканей. Возбудимость, соотношение силы и длительности действия раздражителя. Мембранная теория возбуждения.
2. Проведение по нервным волокнам. Синаптическое проведение. Торможение первичное и вторичное.
3. Методы исследования функций ЦНС. Перерезка, разрушение, раздражение. Стереотаксическая методика.
4. Закономерности и особенности возбуждения в ЦНС. Понятие о нервных цепях. Пространственная и временная суммация возбуждений, трансформация ритма возбуждений, посттетаническая потенциация.
5. Торможение в ЦНС (И.М.Сеченов, Ф.Гольц, Г.Мегун). Современные представления о механизмах центрального торможения (Дж.Экклс, Реншоу). Основные виды торможения (постсинаптическое, пресинаптическое) и их механизмы.
6. Роль коры в формировании системной деятельности организма. Представление о кортикализации функций в процессе эволюции ЦНС.
7. Полифункциональность корковых областей. Иррадиация и конвергенция возбуждений различной модальности в коре. Роль тормозящих нейронов в обеспечении аналитико-синтетической деятельности коры. Пластичность коры.



## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Список основной литературы

1. Электрофизиология в рисунках и схемах : учеб.-метод. пособие / сост. Н. С. Юдин, А. В. Бабина ; Новосиб. гос. ун-т. – Новосибирск : РИЦ НГУ, 2014. – 95 с.
2. Сеченов И.М. Рефлексы головного мозга. - М., 1963.
3. Смирнов В. М. Физиология человека: учебник/ под ред. В. М. Смирнова. М.: Медицина, 2002.
4. Наточин Ю. В., Ткачук В. А. Современный курс классической физиологии/ под ред Ю. В. Наточина, В. А. Ткачука. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007.
5. Ноздрачев А. Д. Большой практикум по физиологии человека и животных : в 2 т. / под ред. А. Д. Ноздрачева. М. : Академия, 2007. 1152 с.
6. Дыгало Н. Н. Эволюция гормонов, нейротрансмиттеров, тканевых факторов и их рецепторов/ Новосибирск: НГУ, 2009.
7. Ткаченко Б. И. Нормальная физиология человека: учебник/ Б. И. Ткаченко. 2-е изд., М.: Медицина, 2005.
8. Электронные варианты лекций.

## 8. 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 ФГАОУ ВО Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, с учетом рекомендаций ООП ВПО по направлению «020400 БИОЛОГИЯ (бакалавриат)».

Авторы:

Шварев Юрий Николаевич, к.б.н. \_\_\_\_\_

Бабина Алина Витальевна,

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

Программа одобрена на заседании кафедры физиологии

"29" августа 2014 г.

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