

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ  
проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Специальный практикум: современные методы нейрофизиологии

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Нейробиология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Яковлева О.В. (кафедра физиологии человека и животных, Центр биологии и педагогического образования), Olga.Jakovleva@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-4	способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов
ПК-1	способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры
ПК-2	способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- специальную терминологию в области нейрофизиологии
- методы обработки полученных результатов, методы статистической обработки полученных данных, биофизические методы

Должен уметь:

- формулировать новые задачи, возникающие в ходе исследования;
- выбирать, обосновывать и осваивать методы, адекватно поставленной цели; -осваивать новые теории, модели, методы исследования,
- работать с научной информацией с использованием новых технологий;
- обрабатывать и критически оценивать результаты исследований;
- творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплины "Актуальные проблемы нейрофизиологии".
- работать с литературой

Должен владеть:

- методами пользоваться программированием и компьютерной обработкой результатов экспериментов,
- понятийным аппаратом нейрофизиологии для анализа и систематизации информации, поиска новой информации, планирования и проведения собственных научных исследований.

Должен демонстрировать способность и готовность:

Специальные компетенции: знание основных исследований в области нейробиологии в России и ведущих мировых центрах.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ОД.1 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Нейробиология)" и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

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

Контактная работа - 38 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 10 часа(ов), лабораторные работы - 28 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 70 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Тема 1. Неинвазивные методы исследования мозга. Магнитоэнцефалография (МЭГ). Доплерография. Ультразвуковое исследование	3	0	2	2	20
2.	Тема 2. Тема 2. Компьютерная томография мозга (КТ). Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ). Ядерно - магнитно-резонансная (ЯМР) томография мозга (томографы, основанные на эффекте ядерного магнитного резонанса). Функциональное магниторезонансное сканирование.	3	0	2	2	20
3.	Тема 3. Тема 3. Методы изучения памяти и обучения на человеке и животных.	3	0	2	8	10
4.	Тема 4. Тема 4. Методы биохимии и химии в изучении мозга	3	0	2	8	10
5.	Тема 5. Тема 5. Современные электрофизиологические методы.	3	0	2	8	10
	Итого		0	10	28	70

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

#### Тема 1. Тема 1. Неинвазивные методы исследования мозга. Магнитоэнцефалография (МЭГ). Доплерография. Ультразвуковое исследование

Неинвазивные методы исследования мозга. Магнитоэнцефалография (МЭГ). История появления метода. Физические принципы действия. Современные приборы, применение в науке и медицине. Доплерография. История появления метода. Физические принципы действия. Современные приборы, применение в науке и медицине. Ультразвуковое исследование. История появления метода. Физические принципы действия. Современные приборы, применение в науке и медицине.

#### Тема 2. Тема 2. Компьютерная томография мозга (КТ). Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ). Ядерно - магнитно-резонансная (ЯМР) томография мозга (томографы, основанные на эффекте ядерного магнитного резонанса). Функциональное магниторезонансное сканирование.

Компьютерная томография мозга (КТ). История появления метода. Физические принципы действия. Современные приборы, применение в науке и медицине. История появления метода. Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ). Физические принципы действия. Современные приборы, применение в науке и медицине. История появления метода. Ядерно - магнитно-резонансная (ЯМР) томография мозга (томографы, основанные на эффекте ядерного магнитного резонанса). Физические принципы действия. Современные приборы, применение в науке и медицине

#### Тема 3. Тема 3. Методы изучения памяти и обучения на человеке и животных.

Память. Виды памяти. Физиологические основы памяти. Неинвазивные методы исследования памяти у людей. Изучение памяти на животных.

Лабораторные работы. Исследование кратковременной и долговременной памяти человека.

Обучение. Виды обучения. Условный рефлекс. Характеристика. Условия выработки. Связь обучения с структурами мозга. Методы изучения у человека и животных.

Лабораторные работы. Выработка условного рефлекса у человека. Наблюдения его угасания.

Выработка условного рефлекса пассивного избегания у грызунов. Научение в Т-образном лабиринте с пищевым подкреплением.

#### **Тема 4. Методы биохимии и химии в изучении мозга**

Применение биохимических методов в исследовании медиаторных систем мозга.

Лабораторные работы. Определение содержания органического фосфора в тканях.

Определение активности ацетилхолинэстеразы в нервной ткани. Определение содержания аминов в нервной ткани.

#### **Тема 5. Современные электрофизиологические методы.**

ЭЭГ, ЭКГ, ЭМГ. Микроэлектродная техника. Современные виды микроэлектродных исследований: метод патч-кламп.

Лабораторная работы. Регистрация токов и потенциалов концевой пластинки, изучение влияния физиологически активных веществ на нервно-мышечную передачу.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

### **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы.

Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Американская национальная библиотека здоровья - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

Медико-биологический ресурс - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

Научно-популярный портал - [www.student.ulb.ac.be/~dgall/Axon\\_Guide.pdf](http://www.student.ulb.ac.be/~dgall/Axon_Guide.pdf).

Научный портал - <http://postnauka.ru/video/25891>

Национальная электронная библиотека - [www.nns.ru](http://www.nns.ru)

Российская государственная библиотека - [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)

Российская национальная библиотека - [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

<b>Вид работ</b>	<b>Методические рекомендации</b>
практические занятия	Подготовка к семинарским занятиям включает разбор лекционного курса с использованием учебной и методической литературы, указанной в общем списке основной и дополнительной литературы по дисциплине, а также разбор теоретического материала, не вошедшего в лекционный курс в соответствии с выбранной темой. Студентам также необходимо осуществлять самостоятельный подбор литературы, включая научную литературу, по тематическим разделам дисциплины.
лабораторные работы	Выполнение лабораторных работ требует предварительных навыков работы с компьютером, животными и людьми. При работе с испытуемым необходимо давать точные, четкие задания и указания. Результаты полученные при выполнении лабораторных работ оформляются в тетради в виде графиков, таблиц. Все расчеты производятся непосредственно в тетради. По результатам и на основе теоретических знаний необходимо сделать выводы.
самостоятельная работа	Самостоятельное изучение теоретического материала включает разбор лекционного курса с использованием учебной и методической литературы, указанной в общем списке основной и дополнительной литературы по дисциплине, а также разбор теоретического материала, не вошедшего в лекционный курс. Студентам также необходимо осуществлять самостоятельный подбор литературы, включая научную литературу, по тематическим разделам дисциплины.
зачет	Подготовка обучающихся должна включать следующие стадии: 1) работа в течение учебного года (семестра); 2) непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену (самостоятельная работа с лекциями, записями семинарских занятий, литературными источниками); 3) подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете, составление плана ответа, схемы и рисунки.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.04.01 "Биология" и магистерской программе "Нейробиология".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ОД.1 Специальный практикум: современные методы  
нейрофизиологии

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Нейробиология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

**Основная литература:**

1 Физиология человека: учебник. [Электронный ресурс]/ Под ред. В. М. Покровского, Г.Ф. Коротько. 3-е изд. 2011. - 664 с. Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785225100087.html>

2 Практикум по физико-химическим методам в физиологии : учебно-методическое пособие / О. В. Яковлева, Г. Ф. Ситдикова, А. В. Яковлев ; Казан. федер. ун-т, Биол.-почв. фак. ? Казань : [Казанский университет], 2011 .? 71, [1] с. : ил. ; 21 .? Библиогр.: с. 71 (16 назв.), 100 .

3 Ионные каналы возбудимой клетки : (структура, функция, патология) / А. Л. Зефириков, Г. Ф. Ситдикова ; Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования 'Казан. гос. мед. ун-т', Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования 'Казан. гос. ун-т' .? Казань : [Арт-кафе], 2010 .? 271 с. : ил. ; 21 .? Библиогр.: с. 228-271 (541 назв.), 500 .

4 Синаптическая везикула и механизм освобождения медиатора (экзо-эндоцитозный везикулярный цикл) = Synaptic vesicle and mechanism of neurotransmitter release (exo-endocytosis vesicular cycle) / А.Л. Зефириков, А.М. Петров ; ГОУ ВПО 'Казан. гос. мед. ун-т', Каф. норм. физиологии .? Казань : [Арт-кафе], 2010 .? 323 с. : ил., табл., [16] л. цв. ил. ; 21 .? Авт. на корешке не указаны .? Библиогр.: с.260-323 .? ISBN 978-5-74-97-0025-9 ((в пер.)) .

5 Аденилатциклазная и гуанилатциклазная системы внутриклеточных вторичных посредников : учебно-методическое пособие / А. В. Яковлев, О. В. Яковлева, Г. Ф. Ситдикова ; Казан. гос. ун-т, Биол.-почв. фак. ? Казань : Казанский государственный университет, 2010 .? 50 с. : ил. ; 21 .? Библиогр.: с. 48-50 (32 назв.), 100.

**Дополнительная литература:**

1 Балтина, Т.В. Практикум по физиологии человека и животных [Текст] / Т.В. Балтина, А.А. Еремеев. - Казань: Казанский государственный университет, 2009. - 43 с.

2 Нормальная физиология: учебник [Электронный ресурс] / под ред. К.В. Судакова. - М. :ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 880 с. Режим доступа:<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970419656.html>

3 Современный курс классической физиологии (избранные лекции) с приложением на компакт-диске.[Электронный ресурс]/ Под ред. Ю.В. Наточина, В.А. Ткачука. - М. :ГЭОТАР-Медиа. 2007. - 384 с. Режим доступа:<http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785970404959-0011.html>



Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ОД.1 Специальный практикум: современные методы  
нейрофизиологии

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Нейробиология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.