

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. Д.А. Таюрский

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Молекулярная и клеточная нейрофизиология Б1.В.ОД.8

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Нейробиология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Герасимова Е.В. , Ситдикова Г.Ф.

**Рецензент(ы):** Яковлев А.В.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Ситдикова Г. Ф.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
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
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
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 к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Герасимова Е.В. (кафедра физиологии человека и животных, Центр биологии и педагогического образования), Gerasimova.el.2011@yandex.ru ; заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Ситдикова Г.Ф. (кафедра физиологии человека и животных, Центр биологии и педагогического образования), Guzel.Sitdikova@kpfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции  |
|------------------|--|
| ОПК-3            | готовность использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач   |
| 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   |

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

принципы строения, организации и функционирования структур нервной системы

Должен уметь:

применять полученные знания на практике

Должен владеть:

основными нейрофизиологическими терминами и понятиями; знаниями о функциях нервной и других систем организма;

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.8 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Нейробиология)" и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 1 курсе в 1 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 - 46 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 44 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 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. Предмет и задачи нейрофизиологии. Морфология нервной ткани       | 1       | 2  | 5                    | 0                   | 4                      |
| 2. | Тема 2. Клеточные основы возбудимости                                    | 1       | 2  | 5                    | 0                   | 10                     |
| 3. | Тема 3. Механизмы передачи информации. Электрический и химический синапс | 1       | 2  | 5                    | 0                   | 10                     |
| 4. | Тема 4. Особенности нервно-мышечной передачи.                            | 1       | 2  | 11                   | 0                   | 10                     |
| 5. | Тема 5. Медиаторы и рецепторы  | 1       | 2  | 10                   | 0                   | 10                     |
|    | Итого  |         | 10   | 36                   | 0                   | 44                     |

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Предмет и задачи нейрофизиологии. Морфология нервной ткани

Предмет и задачи нейрофизиологии. Методы нейрофизиологических исследований.

Морфология нервной ткани. Нейроглия: микроглия и макроглия. Типы глиальных элементов: строение, функции. Нейроны. Строение нейронов. Типы нейронов. Особенности отростков: дендриты и аксоны. Классификация отростков. Гематоэнцефалический барьер

### Тема 2. Клеточные основы возбудимости

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

### Тема 3. Механизмы передачи информации. Электрический и химический синапс

Классификация нервных волокон (Лloyd, 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.

### Тема 4. Особенности нервно-мышечной передачи.

Строение химического синапса (нервно-мышечный синапс). Пресинапс, постсинапс, синаптическая щель. Синаптические везикулы, какие они бывают и как образуются. ространственно организована секреция медиаторов синапсеЭтапы

передачи сигнала через химический синапс. Роль ионов кальция. Механизм передачи возбуждения в химических нервно-мышечных синапсах

Механизмы экзоцитоза- и эндоцитоза в работе нервно-мышечных синапсов. Механизмы регуляции работы.

### Тема 5. Медиаторы и рецепторы

Рецепторы метаболитные и ионотропные. Особенности строения. Характеристики отдельных рецепторных систем. Общая схема биохимических процессов, запускаемых нейромедиаторами.

Постсинаптические этапы синаптической передачи. Какое вещества называются медиаторами? Как активируются постсинаптические рецепторы.

## 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".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

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

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

| Этап             | Форма контроля          | Оцениваемые компетенции | Темы (разделы) дисциплины  |
|------------------|-------------------------|-------------------------|--|
| <b>Семестр 1</b> |                         |                         |  |
|                  | <b>Текущий контроль</b> |                         |  |
| 1                | Коллоквиум              | ОПК-3                   | 2. Клеточные основы возбудимости<br>3. Механизмы передачи информации. Электрический и химический синапс<br>5. Медиаторы и рецепторы  |
| 2                | Тестирование            | ПК-1                    | 3. Механизмы передачи информации. Электрический и химический синапс  |
| 3                | Реферат                 | ПК-2                    | 5. Медиаторы и рецепторы   |
| 4                | Лабораторные работы     | ПК-2 , ПК-1 , ОПК-3     | 1. Предмет и задачи нейрофизиологии. Морфология нервной ткани<br>2. Клеточные основы возбудимости<br>3. Механизмы передачи информации. Электрический и химический синапс<br>4. Особенности нервно-мышечной передачи.<br>5. Медиаторы и рецепторы |
|                  | <b>Экзамен</b>          | ОПК-3, ПК-1, ПК-2       |  |

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Форма контроля          | Критерии оценивания   |  |  |   | Этап |
|-------------------------|---|--|--|---|------|
|                         | Отлично   | Хорошо   | Удовл.   | Неуд.   |      |
| Форма контроля          | Критерии оценивания   |  |  |   | Этап |
|                         | Отлично   | Хорошо   | Удовл.   | Неуд.   |      |
| <b>Семестр 1</b>        |   |  |  |   |      |
| <b>Текущий контроль</b> |   |  |  |   |      |
| Коллоквиум              | Высокий уровень владения материалом по теме. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала.           | Средний уровень владения материалом по теме. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован средний уровень понимания материала.      | Низкий уровень владения материалом по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат освоен частично. Продемонстрирован удовлетворительный уровень понимания материала. | Неудовлетворительный уровень владения материалом по теме. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат не освоен. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень понимания материала. | 1    |
| Тестирование            | 86% правильных ответов и более.   | От 71% до 85 % правильных ответов.   | От 56% до 70% правильных ответов.  | 55% правильных ответов и менее.   | 2    |
| Реферат                 | Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая. | Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя. | Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Используются источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.                          | Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используются источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.                              | 3    |
| Лабораторные работы     | Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.                       | Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.  | Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.               | Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.                         | 4    |

| Форма контроля | Критерии оценивания   |   |   |   | Этап |
|----------------|---|---|---|---|------|
|                | Отлично   | Хорошо  | Удовл.  | Неуд.   |      |
| <b>Экзамен</b> | Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. | Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. | Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. | Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |      |

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 1**

**Текущий контроль**

**1. Коллоквиум**

Темы 2, 3, 5

Клеточные основы возбудимости

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?
- Способы передачи информации в нервной системе
1. Способы передачи информации в нервной системе.

2. Электрические синапсы.
3. Проведение возбуждения через электрические синапсы.
5. Строение химического синапса (нервно-мышечный синапс).
6. Этапы передачи сигнала через химический синапс.
7. Роль ионов кальция.
8. Медиаторы.
9. Перечислите структуры нервно-мышечного синапса (скелетная мышца). Что называют концевой пластинкой?
10. Перечислите процессы, ведущие к освобождению медиатора из пресинаптической мембраны в синаптическую щель при передаче возбуждения в синапсе.
11. Какие химические изменения в области нервно-мышечного синапса могут ухудшать его функцию?

## 2. Тестирование

### Тема 3

1 Медиатором в синапсах скелетных мышц человека является:

- А. ацетилхолин
- Б. серотонин
- В. ГАМК
- Г. гистамин

2. Основной функцией аксонов является:

- А. проведение информации к телу нервной клетки
- Б. выработка медиатора
- В. инактивация медиатора
- Г. проведение информации от тела нервной клетки к эффектору

3. Какая часть саркомера меняет свою длину при сокращении мышцы?

- а) диск I
- б) диск А
- в) мембрана Z
- г) нити миозина

4. К возбудимым тканям относятся

- а) костная
- б) нервная
- в) железистая
- г) соединительная
- д) мышечная
- е) эпителиальная

5. Энергетических затрат требует следующий из механизмов поддержания потенциала покоя

- а) выход калия из клетки
- б) работа Na/K-насоса
- в) работа натриевых каналов
- г) никакой

6. Реполяризацию мембраны при развитии потенциала действия нерва обуславливает поток ионов:

- а) калия б) натрия в) кальция г) хлора

7. Точкой приложения действия кураре в нервно-мышечном синапсе является

- а) пресинаптическая мембрана
- б) холинорецепторы
- в) нервное волокно
- г) холинэстераза

8. Автоматией обладают следующие мышцы:

- а) скелетные б) гладкие в) сердечные

9. Пресинаптическая мембрана - это

- а) мембрана нервного волокна
- б) мембрана мышечного волокна
- в) мембрана нервной терминали

10. Ацетилхолин в синаптической щели разрушается:

- а) амилазой
- б) ацетилкоэнзимом А
- в) АТФ-азой
- г) ацетилхолинэстеразой
- д) трипсином

11. Поляризованность клеточной мембраны обусловлена

- а) свойствами мембраны

- б) разностью концентрации ионов внутри и снаружи клетки
- в) приложением электрического тока
- г) процессами возбуждения

### **3. Реферат**

Тема 5

- 1. Аминокислоты как медиаторы
- 2. Биохимические механизмы памяти.
- 3. Нейрохимические механизмы тревожности
- 4. Нейрохимические основы патологии мозга. Болезнь Паркинсона.
- 5. Болезнь Альцгеймера
- 6. Рассеянный склероз.
- 7. Наркомания и алкоголизм.
- 8. Медиаторы в вегетативной нервной системе
- 9. Медиатора сна
- 10. Рецепторы катехоламинов

### **4. Лабораторные работы**

Темы 1, 2, 3, 4, 5

Тема 1.

- 1) Знакомство со структурой нервной ткани под световым микроскопом (гистологические препараты). 2) Изучение строения нервной системы.

Тема 2.

- 1) Знакомство с универсальной установкой для регистрации мышечных сокращений. 2) Приготовление нервно-мышечного препарата. 3) Исследование возбудимости нерва и скелетных мышц. 4) Зависимость амплитуды мышечного сокращения от силы раздражения. 5) Значение физиологической целостности нерва для проведения возбуждения.

Тема 3.

- 1) Исследование возбудимости нерва и скелетных мышц. 2) Исследование проведения возбуждения по нервному волокну. 3) Запись кривых утомления мышцы сгибателя указательного пальца руки с помощью эргографа.

Тема 4.

- 1. Сокращение скелетных мышц. 2. Зависимость амплитуды мышечного сокращения от силы одиночных раздражений. 3. Одиночное и тетаническое сокращение. 4. Регистрация электромиографических показателей.

Тема 5

- 1. Определение активности ацетилхолинэстеразы в нервной ткани
- 2. Определение фосфора

### **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

- 1. Предмет и задачи нейрофизиологии.
- 2. Методы нейрофизиологических исследований.
- 3. Морфология нервной ткани.
- 4. Формирование потенциала покоя.
- 5. Транспортные системы через мембрану
- 6. Потенциал действия и его формирование.
- 7. Ионные каналы и их классификация
- 8. Возбудимость мембраны во время потенциала действия.
- 9. Пассивные свойства возбудимой мембраны
- 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. Процессы экзо и эндоцитоза
- 17. Классификация медиаторов
- 18. Метоботропные и ионотропные рецепторы

### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

| Форма контроля          | Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций   | Этап | Количество баллов |
|-------------------------|---|------|-------------------|
| <b>Семестр 1</b>        |   |      |                   |
| <b>Текущий контроль</b> |   |      |                   |
| Коллоквиум              | 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.  | 1    | 10                |
| Тестирование            | Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.   | 2    | 10                |
| Реферат                 | Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности. | 3    | 10                |
| Лабораторные работы     | В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.   | 4    | 20                |
| <b>Экзамен</b>          | Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.  |      | 50                |

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Физиология человека: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Р.И. Айзман, Н.П. Абаскалова, Н.С. Шуленина. -2-е изд., доп. и перераб. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 432 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат).(переплет) ISBN 978-5-16-009279-9, <http://znanium.com/bookread2.php?book=429943#>
2. Прищепа И.М. Нейрофизиология [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.М. Прищепа, И.И. Ефременко. -Минск: Выш. шк., 2013. - 285 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2306-5, <http://znanium.com/bookread2.php?book=509092#>
3. Физиология: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю.Н. Самко. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 144 с.: 60x881/16. - (Высшее образование). (обложка)ISBN 978-5-16-009659-9, <http://znanium.com/bookread2.php?book=452633#>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Физиология человека: Атлас динамических схем [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.В. Судаков, В.В. Андрианов, Ю.Е. Вагин, И.И. Киселев. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970432341.html>

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

база знаний по биологии человека - [www.humbio.ru/humbio/physiology/0005e445.htm](http://www.humbio.ru/humbio/physiology/0005e445.htm)

Базы данных ИНИОН РАН - [www.inion.ru](http://www.inion.ru)

Информационная система Единое окно доступа к образовательным ресурсам - [www.window.edu.ru](http://www.window.edu.ru)

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

| Вид работ              | Методические рекомендации   |
|------------------------|---|
| лекции                 | В ходе лекционных занятий полезно вести конспектирование учебного материала. Примите к сведению следующие рекомендации: Обращайте внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Дорабатывайте свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.  |
| практические занятия   | Перед выполнением лабораторных работ необходимо ознакомиться с методическими рекомендациями для студента по каждой теме, где указываются: - цель выполняемой работы, - знания и умения, которые получит студент в ходе выполнения лабораторной/практической работы; - основные термины по теме исследования, - указания к оформлению работы. Рекомендует следующую последовательность выполнения заданий: - изучите теоретическую часть с определениями основных понятий, - выполните практические работы на занятии, - напишите отчет о проделанной работе по указанной форме, - просмотрите рекомендованные видеоматериалы и презентации, - выполните задания самостоятельной работы, - ответьте на вопросы самоконтроля знания.  |
| самостоятельная работа | Самостоятельная работа включает 2 этапа: 1 этап - организационный; 2 этап - закрепление и углубление теоретических знаний. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку обучающегося к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы и других рекомендованных источников информации. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованными источниками информации обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы обучающийся должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения |
| коллоквиум             | В ходе подготовки к коллоквиуму студенту следует просмотреть материалы лекции, а затем начать изучение учебной литературы. Следует знать, что освещение того или иного вопроса в литературе часто является личным мнением автора, построенного на анализе различных источников, поэтому следует не ограничиваться одним учебником или монографией, а рассмотреть как можно больше материала по интересующей теме.   |

| <b>Вид работ</b> | <b>Методические рекомендации</b>   |
|------------------|--|
| тестирование     | <p>В тестовых заданиях для каждого вопроса - несколько вариантов ответа, из них правильный только один.</p> <p>Если Вам кажется, что правильных ответов больше, выбирайте тот, который, на Ваш взгляд, наиболее правильный. Тестовый контроль знаний и умений студентов, который отличается объективностью, экономит время преподавателя, в значительной мере освобождает его от рутинной работы и</p> <p>позволяет в большей степени сосредоточиться на творческой части преподавания, обладает высокой степенью дифференциации испытуемых по уровню знаний и умений и очень эффективен при реализации рейтинговых систем, дает возможность в значительной мере индивидуализировать процесс обучения путем подбора индивидуальных заданий для практических занятий, индивидуальной и самостоятельной работы, позволяет прогнозировать темпы и результативность обучения каждого студента.</p> |

| Вид работ           | Методические рекомендации   |
|---------------------|---|
| реферат             | <p>Реферат - краткое изложение в письменном виде содержания научных трудов по выбранной теме исследования. Это самостоятельная научно-исследовательская работа обучающегося, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы; приводит различные точки зрения, делает выводы, обобщения. Подбор тем рефератов осуществляется преподавателем в рамках изучаемой дисциплины. Прежде чем выбрать тему реферата, обучающемуся необходимо выяснить свой интерес, определить, над какой проблемой он хотел бы поработать, более глубоко её изучить. Цель реферата: приобретение обучающимися навыков самостоятельной работы по подбору, изучению, анализу и обобщению литературных источников. Объем реферата составляет 15-20 страниц машинописного текста (в зависимости от требований преподавателя). Критерии оценки реферата. - Соответствие содержания теме. - Правильность и полнота использования источников. - Соответствие оформления реферата стандартам. По усмотрению преподавателя рефераты могут быть представлены на семинарах, научно-практических конференциях, а также использоваться как зачётные работы по пройденным темам. Процесс выполнения реферата состоит из следующих этапов: 1. Подбор литературы по избранной теме и ознакомление с ней. Это самостоятельная работа обучающегося, успех которой зависит от его инициативности и умения пользоваться каталогами, библиографическими справочниками и т.п. Следует подбирать литературу, освещающую как теоретическую, так и практическую стороны проблемы. Предварительное ознакомление с отобранной литературой необходимо начать с выяснения соответствия содержание той или иной книги или журнальной статьи избранной теме. Кроме того, предварительное ознакомление позволит получить полное представление о круге вопросов, охватываемых темой. 2. Составить рабочий план реферата (см п.4). 3.Изучение отобранных литературных источников При ее изучении, как правило, составляются конспекты. Характер конспектов определяется возможностью и формой использования изучаемого материала в будущей работе. Это могут быть выписки (цитаты), краткое изложение мыслей, фактов или характеристика прочитанного материала в виде подробного плана тех мест работы, которые могут потребоваться при написании текста реферата. Во всех случаях при конспектировании литературы необходимо записывать название источника, издательство и страницы, откуда заимствованы записи, чтобы в дальнейшем при написании работы иметь возможность делать ссылки на литературные источники. Большое значение имеет систематизация получаемых сведений по основным разделам реферата, предусмотренным в плане. Прочитав тот или иной источник, следует продумать то, в каком разделе могут быть использованы сведения из него. Подобная систематизация позволяет на основе последующего анализа отобранного материала более глубоко и всесторонне осветить основные вопросы изучаемой темы. 4. Написание текста реферата Характеризуя содержание реферата, необходимо отметить следующее. Во введении на одной-двух страницах должна быть показана цель написания реферата, указаны задачи, которые ставит перед собой обучающийся. Кратко следует коснуться содержания отдельных разделов работы, охарактеризовать в общих чертах основные источники, которые нашли свое отражение в работе. В текстовой части рассматриваются основные вопросы реферата. Основная часть может состоять из двух или более параграфов; в конце каждого параграфа делаются краткие выводы. Изложение материала должно быть последовательным и логичным. Оно также должно быть конкретным и полностью оправданным. При этом важно не просто переписывать первоисточники, а излагать основные позиции по рассматриваемым вопросам. В заключении следует сделать общие выводы и кратко изложить изученные положения (представить содержание реферата в тезисной форме). После заключения необходимо привести список литературы.</p> |
| лабораторные работы | <p>Перед выполнением лабораторных работ необходимо ознакомиться с методическими рекомендациями для студента по каждой теме, где указываются: - цель выполняемой работы, - знания и умения, которые получит студент в ходе выполнения лабораторной/практической работы; - основные термины по теме исследования, - указания к оформлению работы. Рекомендует следующую последовательность выполнения заданий: - изучите теоретическую часть с определениями основных понятий, - выполните практические работы на занятии, - напишите отчет о проделанной работе по указанной форме, - просмотрите рекомендованные видеоматериалы и презентации, - выполните задания самостоятельной работы, - ответьте на вопросы самоконтроля знания.</p>   |

| Вид работ | Методические рекомендации  |
|-----------|--|
| экзамен   | <p>Подготовка обучающихся должна включать следующие стадии: работа в течение учебного года (семестра); непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету; подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете. Подготовка к зачету рекомендуется начинать с планирования и подбора соответствующих актуальных источников литературы. Литература для подготовки обычно рекомендуется преподавателем и может быть указана в программе курса и учебно-методических пособиях. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников (учебных пособий). Основным источником подготовки к зачету являются лекции. Правильно составленный конспект лекций содержит тот оптимальный объем информации, на основе которого обучающийся сможет представить себе весь учебный материал. Следует внимательно перечитать учебную программу и программные вопросы для подготовки зачету, чтобы выделить из них наименее знакомые. Далее должен следовать этап повторения всего программного материала. На эту работу целесообразно отвести большую часть времени. Следующим этапом должен являться самоконтроль знания изученного материала, который заключается в устных ответах на программные вопросы, выносимые на экзамен зачет. Ответы на наиболее сложные вопросы можно законспектировать в виде тезисов. Следует точно запоминать термины и категории, поскольку в их определениях содержатся признаки, позволяющие уяснить их сущность и отличить эти понятия от других. Подготовка к зачету должна сочетать и запоминание, и понимание материала. При подготовке рекомендуется обсуждение программных вопросов с преподавателями по дисциплине на групповых и индивидуальных консультациях. При наличии в разных источниках нескольких точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от позиции преподавателя) обучающийся вправе придерживаться любой, но при условии достаточной научной аргументации и знания альтернативных теорий. Для обучающихся, которые считают, что они в течении учебного года (семестра) усвоили программный материал в полном объеме и уверены в прочности своих знаний, достаточно беглого повторения учебного материала. Основное время они могут уделить углубленному изучению отдельных, наиболее сложных, дискуссионных проблем.</p> |

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

Освоение дисциплины "Молекулярная и клеточная нейрофизиология" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

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 Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

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.

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

Освоение дисциплины "Молекулярная и клеточная нейрофизиология" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

#### **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 .