

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Нейрокибернетика

---

Уровень высшего образования

Специалитет

---

Направление подготовки / специальность

30.05.03 - Медицинская кибернетика

---

Направленность образовательной программы

Медицинская кибернетика

---

Форма обучения

очная

---

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.01 Нейрокибернетика относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции<br>(код, содержание компетенции)  | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции   |   | Наименование оценочного средства   |  |
|---|---|---|------------------------------------|--|
|   | Индикатор достижения компетенции<br>(код, содержание индикатора)  | Результаты обучения по дисциплине   | Для текущего контроля успеваемости | Для промежуточной аттестации                                   |
| ПК-11:<br>Способность разрабатывать модели и стандарты информационного взаимодействия в здравоохранении | <p>ПК-11.1: Применяет знания об информационных технологиях для разработки моделей и стандартов информационного взаимодействия в здравоохранении.</p> <p>ПК-11.2: Реализует знания об информационных технологиях для разработки моделей и стандартов информационного взаимодействия в здравоохранении.</p> <p>ПК-11.3: Публично представляет результаты разработанных моделей и стандартов для информационного взаимодействия в здравоохранении.</p> | <p>ПК-11.1:<br/>Знает принципы организации деятельности нервной системы, ее морфофункциональные принципы развития как основы формирования психики, имеет представления о системном принципе работы мозга, о нейробиологических основах поведения человека</p> <p>ПК-11.2:<br/>Умеет понимать движущие силы и закономерности нейробиологии, выявлять закономерности становления психических функций; применять выявленные закономерности и базовые знания для составления моделей, описывающих исследуемые явления</p> <p>ПК-11.3:<br/>Владеет основными понятиями и методами нейробиологии, навыком составления суждений о взаимосвязи биологического и социального в поведении человека, навыком нахождения взаимосвязи молекулярного, клеточного, висцерального и нейронального</p> | Опрос                              | <p>Зачёт:<br/>Контрольные вопросы<br/>Практическое задание</p> |

|  |  |                                |  |  |
|--|--|--------------------------------|--|--|
|  |  | компонентов поведения человека |  |  |
|--|--|--------------------------------|--|--|

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

|  |                          |
|--|--------------------------|
|  | <b>очная</b>             |
| <b>Общая трудоемкость, з.е.</b>  | <b>7</b>                 |
| <b>Часов по учебному плану</b>   | <b>252</b>               |
| в том числе  |                          |
| <b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>                           |                          |
| - занятия лекционного типа   | <b>68</b>                |
| - занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы) | <b>102</b>               |
| - КСР  | <b>2</b>                 |
| <b>самостоятельная работа</b>  | <b>80</b>                |
| <b>Промежуточная аттестация</b>  | <b>0</b><br><b>Зачёт</b> |

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

| Наименование разделов и тем дисциплины | Всего (часы) | в том числе  |  |             |   |
|--|--------------|--|--|-------------|---|
|  |              | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них |  |             | Самостоятельная работа обучающегося, часы |
|  |              | Занятия лекционного типа   | Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы | Всего       |   |
| Ф<br>Ф<br>Ф                            | Ф<br>Ф<br>Ф  | Ф<br>Ф<br>Ф  | Ф<br>Ф<br>Ф  | Ф<br>Ф<br>Ф |   |
| Тема 1                                 | 17           | 5  | 8  | 13          | 4   |
| Тема 2                                 | 19           | 5  | 8  | 13          | 6   |
| Тема 3                                 | 17           | 5  | 8  | 13          | 4   |
| Тема 4                                 | 19           | 5  | 8  | 13          | 6   |
| Тема 5                                 | 19           | 5  | 8  | 13          | 6   |
| Тема 6                                 | 17           | 5  | 8  | 13          | 4   |
| Тема 7                                 | 17           | 5  | 8  | 13          | 4   |
| Тема 8                                 | 17           | 5  | 8  | 13          | 4   |
| Тема 9                                 | 21           | 5  | 8  | 13          | 8   |
| Тема 10                                | 21           | 5  | 8  | 13          | 8   |
| Тема 11                                | 22           | 6  | 8  | 14          | 8   |
| Тема 12                                | 24           | 7  | 8  | 15          | 9   |
| Тема 13                                | 20           | 5  | 6  | 11          | 9   |

|            |     |    |     |     |    |
|------------|-----|----|-----|-----|----|
|            |     |    |     |     |    |
| Аттестация | 0   |    |     |     |    |
| КСР        | 2   |    |     | 2   |    |
| Итого      | 252 | 68 | 102 | 172 | 80 |

### **Содержание разделов и тем дисциплины**

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа.

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Самостоятельная работа студентов включает работу в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах (лабораториях) и в домашних условиях, с доступом к ресурсам интернет.

Самостоятельная работа студентов подкреплена учебно-методическими информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, журналы:

1. Анатомия, физиология и патология сенсорных систем [электронный ресурс]: Учеб. пособие / Б.М. Коган, К.В. Машилов. - М.: Аспект Пресс, 2011. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/isbn9785756705607.html>.
2. Фаллер А., Шюнке М. Анатомия и физиология человека. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010. - 537 С.
3. Митрошина Е.В., Ведунова М.В., Калинцева Я.И. Кальциевый имиджинг в клеточных культурах и тканях. Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород, 2011, 28 с. Режим доступа: <http://www.neuro.unn.ru/sites/default/files/mitroshina.doc>.
4. Калинцева Я.И., Мухина И.В., Семьянов А.В. Приготовление переживающих срезов мозга крыс: Учебно- методическое пособие.- Нижний Новгород: Нижегородский Госуниверситет, 2011. -36 с. Режим доступа: <http://www.neuro.unn.ru/sites/default/files/metodichkalinceva.doc>.
5. Мухина И.В., Корягина Е.А., Коротченко С.А. Культивирование клеток гиппокампа на мультиэлектродных матрицах, Учебно-методическое пособие, Нижний Новгород: ННГУ, 27 с., 2011. Режим Доступа: [Http://WwW.Neuro.Unn.Ru/Sites/Default/Files/Methodichkakoryagina.Doc](http://WwW.Neuro.Unn.Ru/Sites/Default/Files/Methodichkakoryagina.Doc).

#### **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

##### **5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

##### **5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции ПК-11:**

1. Типы клеток мозга. Их основные характеристики.

2. Строение нейрона.
3. Принципы классификации нейронов.
4. Типы глиальных клеток в ЦНС и их функции.
5. Основные типы межклеточных сигналов в мозге.
6. Что такое потенциал покоя и чем он определяется?
7. Что такое потенциал действия, каким образом он распространяется?
8. Основной принцип синаптической передачи.
9. Способы взаимодействия возбудимых клеток (электрический синапс, химический синапс).
10. Принцип везикулярного высвобождения нейротрансмиттера и методы его исследования.
11. Цикл синаптических везикул.
12. Основные типы нейротрансмиттеров, их характеристика.
13. Шипики, симметричные и асимметричные синапсы.
14. Что такое гап-контакты?
15. Гомеостатическая функция астроцита.
16. Ионотропные и метаботропные рецепторы.
17. Понятие биологических нейронных сетей. Иерархические и локальные нейронные сети. Общие закономерности структурного взаимодействия нейронов в локальных сетях.
18. Возбуждение и торможение в ЦНС. механизмы торможения.
19. Роль глии в ЦНС. каналы, насосы, рецепторы мембраны глиальных клеток.
20. Кальциевая сигнализация в нейронах. Кальциевые волны в астроцитах.

### **Критерии оценивания (оценочное средство - Опрос)**

| Оценка     | Критерии оценивания          |
|------------|------------------------------|
| зачтено    | 50-100% правильных ответов   |
| не зачтено | менее 50% правильных ответов |

## 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

### Шкала оценивания сформированности компетенций

| Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций) | плохо   | неудовлетворительно  | удовлетворительно  | хорошо  | очень хорошо   | отлично  | превосходно  |
|--|---|--|--|---|--|--|--|
|  | не зачтено  |  |  | зачтено   |  |  |  |
| <u>Знания</u>  | Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки                          | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок   | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок   | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок                              | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.   | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.   |
| <u>Умения</u>  | Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа              | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки | Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов |
| <u>Навыки</u>  | Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа                | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки  | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами                                     | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами  | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов   | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов   | Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач  |

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

| Оценка | Уровень подготовки |
|--------|--------------------|
|--------|--------------------|

|                   |                            |  |
|-------------------|----------------------------|--|
|                   |                            |  |
| <b>зачтено</b>    | <b>превосходно</b>         | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой |
|                   | <b>отлично</b>             | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».  |
|                   | <b>очень хорошо</b>        | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»  |
|                   | <b>хорошо</b>              | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».   |
|                   | <b>удовлетворительно</b>   | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»                                     |
| <b>не зачтено</b> | <b>неудовлетворительно</b> | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».   |
|                   | <b>плохо</b>               | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»  |

### **5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:**

#### **5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-11**

1. Типы клеток мозга.их основные характеристики.
2. Строение нейрона.
3. Принципы классификации нейронов.
4. Типы глиальных клеток в цнс и их функции.
5. Основные типы межклеточных сигналов в мозге.
6. Что такое потенциал покоя и чем он определяется?
7. Что такое потенциал действия, каким образом он распространяется?
8. Основной принцип синаптической передачи.
9. Способы взаимодействия возбудимых клеток (электрический синапс, химический синапс).

10. Принцип везикулярного высвобождения нейротрансмиттера и методы его исследования.
11. Цикл синаптических везикул.
12. Основные типы нейротрансмиттеров, их характеристика.
13. Шипики, их строение, симметричные и асимметричные синапсы.
14. Что такое гап-контакты?
15. Гомеостатическая функция астроцита.
16. Ионотропные и метаботропные рецепторы.
17. Понятие биологических нейронных сетей. иерархические и локальные нейронные сети. общие закономерности структурного взаимодействия нейронов в локальных сетях.
18. Возбуждение и торможение в цнс. механизмы торможения.
19. Роль глии в ЦНС. Каналы, насосы, рецепторы мембраны глиальных клеток.
20. Кальциевая сигнализация в нейронах. кальциевые волны в астроцитах.
21. Обмен лактата и глюкозы в глие и нейроне.
22. Методы экспериментального изучения мозга.
23. Нейрофизиология бодрствования и сна.
24. Эмоции в системной организации поведенческих актов
25. Обучение, память, внимание.
26. Нейрофизиологические и молекулярные основы памяти.
27. Типы памяти. рабочая память.
28. Биологические, социальные и духовные потребности,

мотивация и эмоции, их значение в целенаправленном поведении.

29. Кодирование информации в нервной системе.

30. Функции речи.

31. Мышление.

32. Речь и мышление.

### **Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)**

| Оценка     | Критерии оценивания          |
|------------|------------------------------|
| зачтено    | 50-100% правильных ответов   |
| не зачтено | менее 50% правильных ответов |

### **5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ПК-11**

1. Иммуноцитохимическое определение типов клеток в первичных культурах клеток гиппокампа/коры головного мозга мыши
2. Оценка функциональной активности нейрон-глиальных сетей с помощью кальциевого имиджинга.
3. Методы оценки неврологического статуса млекопитающих in vivo.
4. Методы исследования памяти млекопитающих.
5. Методы оценки эмоционального статуса лабораторных животных.

### **Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)**

| Оценка     | Критерии оценивания          |
|------------|------------------------------|
| зачтено    | 50-100% правильных ответов   |
| не зачтено | менее 50% правильных ответов |

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

## Основная литература:

1. Митрошина Елена Владимировна. Оптический имиджинг в приложении к исследованию нейробиологических систем мозга : учебно-методическое пособие / Е. В. Митрошина ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2012. - 40 с. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=851310&idb=0>.
2. Митрошина Елена Владимировна. Оптический имиджинг в приложении к исследованию нейробиологических систем мозга : учебно-методическое пособие / Е. В. Митрошина ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2012. - 40 с. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=851310&idb=0>.

## Дополнительная литература:

1. Коган Б.М. Анатомия, физиология и патология сенсорных систем : учебное пособие / Коган Б.М.; Машилов К.В. - Москва : Аспект-Пресс, 2011. - 384 с. - ISBN 978-5-7567-0560-7., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=772448&idb=0>.

## Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed)
2. [www.webofknowledge.com](http://www.webofknowledge.com)
3. [www.scopus.com](http://www.scopus.com)
4. [www.elsevierscience.ru](http://www.elsevierscience.ru)
5. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
6. [www.medlecture.ru](http://www.medlecture.ru)
7. [www.bibliofond.ru](http://www.bibliofond.ru)

эбс«юрайт».режим доступа:<http://biblio-online.ru>. эбс«консультант студента».режим доступа:<http://www.studentlibrary.ru>. эбс «лань». Режим доступа:<http://e.lanbook.com/>. эбс«znanium.com».режим доступа:[www.znanium.com](http://www.znanium.com).

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по специальности 30.05.03 - Медицинская кибернетика.

Автор(ы): Митрошина Елена Владимировна, доктор биологических наук, доцент  
Ведунова Мария Валерьевна, доктор биологических наук, профессор.

Рецензент(ы): Воденеев Владимир Анатольевич, доктор биологических наук.

Заведующий кафедрой: Казанцев Виктор Борисович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 05.12.2023г., протокол № 2.