

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  
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО  
Президиумом ученого совета ННГУ  
протокол от  
«14» декабря 2021 г., № 4

## **Рабочая программа дисциплины**

---

### **Нейрокибернетика**

*(наименование дисциплины (модуля))*

Уровень высшего образования  
**Специалитет**

Направление подготовки / специальность  
**30.05.03 Медицинская кибернетика**

Направленность образовательной программы  
**Врач-кибернетик**

Квалификация (степень)  
**Специалист**

Форма обучения  
**Очная**

Нижегород

2022 год

## 1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.В.01 «Нейрокибернетика» относится к части ООП специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика, формируемой участниками образовательных отношений.

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

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции  (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-11. 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>Знать принципы организации деятельности нервной системы, ее морфофункциональные принципы развития как основы формирования психики, иметь представления о системном принципе работы мозга, о нейробиологических основах поведения человека</p> <p>Уметь 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>Владеть основными понятиями и методами нейробиологии, навыком составления суждений о взаимосвязи биологического и социального в поведении человека, навыком нахождения взаимосвязи молекулярного, клеточного, висцерального и нейронального компонентов поведения человека</p>	<i>Контрольный вопрос</i>

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>7 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>252</b>
<b>в том числе</b>	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	<b>170</b>
- занятия лекционного типа	<b>68</b>
- занятия семинарского типа	<b>102</b>
( практические занятия / лабораторные работы)	
<b>самостоятельная работа</b>	<b>80</b>
<b>КСР</b>	<b>2</b>
<b>Промежуточная аттестация – экзамен/зачет</b>	<b>зачет</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание 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			Занятия лабораторного типа			Всего						
		Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная		Очная		Очно-заочная	Заочная		
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	1			5			8					13			4		

	7														
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	21		6			8					14		8		
Тема 12	23		6			8					14		9		
Тема 13	20		7			5					12		9		
В Т.Ч. Текущий Контроль	2														
Итого	252		69			101					170		80		

Практические занятия (семинарские занятия /лабораторные работы) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: работу в симуляторе, обеспечивающем понимание механизмов синаптической пластичности, взаимодействия нейронов на клеточном и сетевом уровне.

На проведение практических занятий (семинарских занятий) в форме практической подготовки отводится 10 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП: составления суждения о взаимосвязи биологического и социального в поведении человека, навыком нахождения взаимосвязи молекулярного, клеточного, висцерального и нейронального компонентов поведения человека.
- компетенций – ПК-11 Способность разрабатывать модели и стандарты информационного взаимодействия в здравоохранении

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа.

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

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-методическим и 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](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](http://www.Neuro.Unn.Ru/sites/default/files/mitroshina.Doc).

4. Калинцева Я.И., Мухина И.В., Семьянов А.В. Подготовка Переживающих Срезом Мозга Крыс: Учебно-Методическое Пособие. - Нижний Новгород: Нижегородский Госуниверситет, 2011. - 36 С.

Режим Доступа:

[Http://www.Neuro.Unn.Ru/sites/default/files/metodichka\\_Kalinceva.Doc](http://www.Neuro.Unn.Ru/sites/default/files/metodichka_Kalinceva.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/metodichka\\_Koryagina.Doc](http://www.Neuro.Unn.Ru/sites/default/files/metodichka_Koryagina.Doc).

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

#### 4. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),

включающий:

##### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности 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, без ошибок.	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 отдельными 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 владения материалом. 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 некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми 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 оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	<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>зачтено</b>	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «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», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

### 5.2.1 Контрольные вопросы

вопросы	Код формируемой компетенции
1. Типы клеток мозга. Их основные характеристики.	ПК-11
2. Строение нейрона.	ПК-11
3. Принципы классификации нейронов.	ПК-11

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

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Иммунохимические Методы Исследований В Клеточных Культурах И Тканях. Составители: Ведунова М.В., Щелчкова Н.А. Учебно-Методическое Пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский Госуниверситет Им. Н.И. Лобачевского, 2013. – 64 С. Режим Доступа: [Http://www.Neuro.Unn.Ru/sites/default/files/vedunova\\_Shchelchkova.Doc](http://www.Neuro.Unn.Ru/sites/default/files/vedunova_Shchelchkova.Doc).
2. Методика Регистрации Электрической Активности Нейронов Методом «патч-Клампы». Авторы: Дембицкая Ю.В., Лебедева А.В., Тюрикова О. В., Семьянов А.В. Учебно-Методическое Пособие. Нижний Новгород: Нижегородский Госуниверситет Им. Н.И. Лобачевского, 2013. – 27 С. Режим Доступа: [Http://www.Neuro.Unn.Ru/docs/patch\\_Clamp.Docx](http://www.Neuro.Unn.Ru/docs/patch_Clamp.Docx).
3. Митрошина Е.В. Оптический Имиджинг В Приложении К Исследованию Нейробиологических Систем Мозга. Электронное Учебно-Методическое Пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский Госуниверситет, 2012. – 40 С. Режим Доступа: [Http://www.Unn.Ru/books/met\\_Files/oi\\_Mitroshina.Doc](http://www.Unn.Ru/books/met_Files/oi_Mitroshina.Doc).
4. Пимашкин А.С., Гладков А.А., Симонов А.Ю., Мухина И.В., Казанцев В.Б. «исследование Биоэлектрической Активности Нейронных Сетей В Культурах Гиппокампа: Стимуляция, Регистрация И Анализ», Учебно-Методическое Пособие. - Нижний Новгород: Издательство Нижегородского Госуниверситета, 2013. – 25 С. Режим Доступа: [Http://www.Unn.Ru/pages/e-Library/methodmaterial/2010/116.Pdf](http://www.Unn.Ru/pages/e-Library/methodmaterial/2010/116.Pdf).

### б) дополнительная литература:

1. Анатомия, Физиология И Патология Сенсорных Систем [Электронный Ресурс]: Учеб. Пособие / Б.М. Коган, К.В. Машиллов. - М.: Аспект Пресс, 2011. Режим Доступа: [Http://www.Studentlibrary.Ru/book/isbn9785756705607.Html](http://www.Studentlibrary.Ru/book/isbn9785756705607.Html).  
Фаллер А., Шюнке М. Анатомия И Физиология Человека. - М.: Бином. Лаборатория Знаний, 2010. - 537 С.
2. Митрошина Е.В., Ведунова М.В., Калинин 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](http://www.Neuro.Unn.Ru/sites/default/files/mitroshina.Doc).
3. Калинин Я.И., Мухина И.В., Семьянов А.В. Приготовление Переживающих Срезом Мозга Крыс: Учебно-Методическое Пособие. - Нижний Новгород: Нижегородский Госуниверситет, 2011. - 36 С. Режим Доступа: [Http://www.Neuro.Unn.Ru/sites/default/files/metodichka\\_Kalinceva.Doc](http://www.Neuro.Unn.Ru/sites/default/files/metodichka_Kalinceva.Doc).
4. 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/metodichka\\_Koryagina.Doc](http://www.Neuro.Unn.Ru/sites/default/files/metodichka_Koryagina.Doc)

в) 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](http://biblio-Online.Ru).  
 Эбс «консультант Студента». Режим Доступа: [Http://www.Studentlibrary.Ru](http://www.Studentlibrary.Ru).  
 Эбс «Лань». Режим Доступа: [Http://e.Lanbook.Com/](http://e.Lanbook.Com/).  
 Эбс «Znaniy.Com». Режим Доступа: [Www.Znaniy.Com](http://Www.Znaniy.Com).

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: (Демонстрационное Оборудование – Проектор, Ноутбук, Экран)

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

Авторы:

к.б.н., доц. \_\_\_\_\_ Митрошина Е.В.,

д.б.н., доц. \_\_\_\_\_ Ведунова М.В.

Рецензент д.б.н., доц., зав. кафедры биофизики \_\_\_\_\_ Воденеев В.А.

Зав. кафедрой нейротехнологий д.ф.-м.н., доц. \_\_\_\_\_ Казанцев В.Б.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 06.12.2021 года, протокол № 3