

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»**

**УТВЕРЖДЕНО**

**Директор физтех-школы  
биологической и медицинской  
физики**

**Д.В. Кузьмин**

	<b>Рабочая программа дисциплины (модуля)</b>
<b>по дисциплине:</b>	Нейробиология
<b>по направлению:</b>	Биотехнология
<b>профиль подготовки:</b>	Биотехнология
	Физтех-школа Биологической и Медицинской Физики
	центр образовательных программ Физтех-школы биологической и медицинской физики
<b>курс:</b>	3
<b>квалификация:</b>	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 6 (весенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

семинары: 30 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 75 час.

Всего часов: 135, всего зач. ед.: 3

Программу составил: А.С. Седов, канд. биол. наук

Программа обсуждена на заседании центра образовательных программ Физтех-школы биологической и медицинской физики 30.06.2023

## Аннотация

Курс посвящен изучению закономерностям функционирования живых организмов, их отдельных систем, органов, тканей и клеток. Рассмотрение частных функций подчиняется при этом задаче целостного понимания причин, механизмов, закономерностей взаимодействия организма с окружающей средой, его поведения в различных условиях существования, происхождения и становления в процессе эволюции, а также индивидуального развития. Осмысление физиологических механизмов непременно основывается на данных анатомии, гистологии, цитологии, бионики и других направлений биологических наук, объединяя их в единую систему знаний. В физиологии широко используют также методы физики, химии, кибернетики, математический аппарат. Будучи основанными на физических и химических закономерностях, физиологические явления, тем не менее, характеризуются собственными качественными особенностями. Данная тематика тесно связана с медицинской химией и решением проблем физиологических закономерностей, которые основываются на химических процессах, возникающих. Решению этих вопросов способствуют исследования молекулярных механизмов возбуждения и происходящим в клетках и тканях процессы.

### 1. Цели и задачи

#### Цель дисциплины

- формирование у выпускников универсальных и профессиональных компетенций для проведения фундаментальных и прикладных научных исследований в области нейробиологии и нейрофизиологии.

#### Задачи дисциплины

- получение знаний по строению и функциям элементов нервной системы;
- знакомство с основными физико-химическими методами исследований нервной системы;
- формирование понимания логики экспериментальных исследований в области нейрофизиологии и нейробиологии.

### 2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности
	ОПК-2.3 Знает основные требования информационной безопасности
ПК-1 Способен планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования	ПК-1.2 Имеет глубокое знание и понимание базовых математических дисциплин
	ПК-1.3 Владеет методами наблюдения, описания, идентификации и научной классификации биологических объектов
ПК-3 Способен выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области	ПК-3.1 Знает принципы работы и диапазоны рабочих параметров используемого научного оборудования
	ПК-3.2 Знает области и критерии применимости используемых теоретических подходов и умение оценивать точность приближенных аналитических методов вычислений

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях;
- функциональные системы организма человека, их регуляцию и саморегуляцию при воздействии с внешней средой;
- нервные механизмы регуляции физиологических процессов и состояний;
- принципы переработки информации в центральной нервной системе;
- физиологические основы двигательной активности, нейрогуморальные механизмы регуляции физиологических процессов при осуществлении поведения на базе основных биологических мотиваций;
- основные закономерности организации и функционирования сенсорных систем;
- закономерности осуществления высшей нервной деятельности.

уметь:

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью интернет для профессиональной деятельности;
- ориентироваться в основных направлениях развития нейрофизиологии в России и за рубежом;
- оценить современные достижения в области нейрофизиологии;
- установить связи нейрофизиологии с другими направлениями науки.

владеть:

- теоретическими знаниями о функциях нервной и других систем организма.

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

##### 4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Биохимия нервных процессов и передачи информации.	7	7		15
2	Эволюция нервной системы.	8	8		20
3	Нейрофизиология движений.	8	8		20
4	Принципы и методы нейробиологии и нейрофизиологии.	7	7		20
Итого часов		30	30		75
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		135 час., 3 зач.ед.			

##### 4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 6 (Весенний)

###### 1. Биохимия нервных процессов и передачи информации.

Биохимия нервных процессов и передачи информации. Нервно-мышечный синапс, электрические и химические синапсы, особенности их структуры и функционирования.

###### 2. Эволюция нервной системы.

Эволюция нервной системы. Морфофункциональная характеристика спинного мозга. Наружное и внутреннее строение спинного мозга.

### 3. Нейрофизиология движений.

Нейрофизиология движений. Нейрофизиология анализаторов. Высшая нервная деятельность.

### 4. Принципы и методы нейробиологии и нейрофизиологии.

Место нейробиологии и нейрофизиологии в системе естественных, биологических наук.  
Принципы и методы нейробиологии и нейрофизиологии. Клеточные основы нейробиологии.  
Типы и морфологические свойства нейронов. Структура нейрона.

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

Учебная аудитория, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием (проектор, звуковая система).

## 6. Перечень рекомендуемой литературы

### Основная литература

Предоставляется на базовой кафедре:

- Физиология центральной нервной системы, Смирнов, Виктор Михайлович; Свешников, Дмитрий Сергеевич; Яковлев, Виктор Николаевич; Правдивцев, Виталий Андреевич, 2008г.
- Физиология высшей нервной деятельности с основами нейробиологии, Шульговский, Валерий Викторович, 2008г.
- Самко Ю.Н.: Морфология и физиология сенсорных систем и высшей нервной деятельности

### Дополнительная литература

Доступ к данной литературе предоставляется кафедрой:

- Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. К.В. Судакова - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970419656.html>
- Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. В.П. Дегтярёва, С.М. Будылиной. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421444.html>
- Нейрофизиология и высшая нервная деятельность детей и подростков, Смирнов, Виктор Михайлович 2007г.
- Физиология человека [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротко - 3-е изд. - М.: Медицина, 2011. <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785225100087.html>
- Учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю.Н. Самко. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 158 с.: ISBN 978-5-16-009052-8. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=420414>.
- Неврология. Национальное руководство. Краткое издание /под ред. Е. И. Гусева, А. Н. Коновалова, А. Б. Гехт. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 688 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428900.html>
- Орлов, Р.С. Нормальная физиология [Электронный ресурс] / Р.С. Орлов, А.Д. Ноздрачев. - 2010. - 832 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970416624.html>.
- Нормальная физиология [Электронный ресурс]: учебник / под ред. К.В. Судакова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435281.html>

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

Не используются

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

Для части занятий потребуется Zoom. Google Drive для доступа к материалам курса.  
Приветствуется наличие во время занятий смартфонов/ноутбуков для участия в интерактивных упражнениях.

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

Студент, изучающий дисциплину, должен с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике.

В результате изучения дисциплины студент должен знать основные определения дисциплины, уметь применять полученные знания для решения различных задач.

Успешное освоение курса требует:

- посещения всех занятий, предусмотренных учебным планом по дисциплине;
- ведения конспекта занятий;
- напряжённой самостоятельной работы студента.

Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала, подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения;
- решение задач, предлагаемых студентам на занятиях;
- подготовку к выполнению заданий текущей и промежуточной аттестации.

Показателем владения материалом служит умение без конспекта отвечать на вопросы по темам дисциплины.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями к преподавателю.

Возможен промежуточный контроль знаний студентов в виде решения задач в соответствии с тематикой занятий.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

<b>по направлению:</b>	Биотехнология
<b>профиль подготовки:</b>	Биотехнология Физтех-школа Биологической и Медицинской Физики центр образовательных программ Физтех-школы биологической и медицинской физики
<b>курс:</b>	3
<b>квалификация:</b>	бакалавр
Семестр, формы промежуточной аттестации: 6 (весенний) - Дифференцированный зачет	
<b>Разработчик:</b>	А.С. Седов, канд. биол. наук

## 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности
	ОПК-2.3 Знает основные требования информационной безопасности
ПК-1 Способен планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования	ПК-1.2 Имеет глубокое знание и понимание базовых математических дисциплин
	ПК-1.3 Владеет методами наблюдения, описания, идентификации и научной классификации биологических объектов
ПК-3 Способен выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области	ПК-3.1 Знает принципы работы и диапазоны рабочих параметров используемого научного оборудования
	ПК-3.2 Знает области и критерии применимости используемых теоретических подходов и умение оценивать точность приближенных аналитических методов вычислений

## 2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Нейробиология» обучающийся должен:

### знать:

- физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях;
- функциональные системы организма человека, их регуляцию и саморегуляцию при воздействии с внешней средой;
- нервные механизмы регуляции физиологических процессов и состояний;
- принципы переработки информации в центральной нервной системе;
- физиологические основы двигательной активности, нейрогуморальные механизмы регуляции физиологических процессов при осуществлении поведения на базе основных биологических мотиваций;
- основные закономерности организации и функционирования сенсорных систем;
- закономерности осуществления высшей нервной деятельности.

### уметь:

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью интернет для профессиональной деятельности;
- ориентироваться в основных направлениях развития нейрофизиологии в России и за рубежом;
- оценить современные достижения в области нейрофизиологии;
- установить связи нейрофизиологии с другими направлениями науки.

### владеть:

- теоретическими знаниями о функциях нервной и других систем организма.

## 3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Во время текущего контроля студент должен уметь ответить на следующие вопросы:

1. Предмет и задачи нейрофизиологии.
2. Методы нейрофизиологических исследований.
3. Нейрон - структурная и функциональная единица нервной системы. Типы нейронов. Клетки глии.
4. Современные представления о строении мембраны
5. Виды транспорта через мембрану
6. Формирование потенциала покоя.

7. Потенциал действия и его формирование. Свойства.
8. Следовые потенциалы.
9. Свойства нервной клетки: раздражимость, возбудимость. Мембранный потенциал.
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. Виды синапсов.
16. Синаптическая передача в ЦНС.
17. Виды торможения в ЦНС.
18. Нейрофизиология движений.
19. Двигательная функция спинного мозга. Двигательные рефлексы.
20. Запрограммированные двигательные акты, осуществляемые спинным мозгом.
21. Спинномозговой локомоторный центр.
22. Двигательные функции ствола головного мозга (продолговатый мозг, мост, средний мозг).
23. Двигательные центры ствола головного мозга. Красное ядро, латеральное вестибулярное, ядро Дейтерса, ретикулярная формация.
24. Статические и статокINETические рефлексы.
25. Роль мозжечка в организации двигательной функции.
26. Программирование движений. Двигательные симптомы мозжечковой недостаточности.
27. Промежуточный мозг. Гипоталамическая локомоторная область.
28. Большие полушария. Стриопаллидарная система.
29. Двигательная функция базальных ганглиев.
30. Двигательные функции коры больших полушарий.
31. Нисходящий контроль двигательной активности.
32. Образование условных двигательных рефлексов.
33. Нарушения функций двигательной коры.
34. Высшие функции нервной системы.
35. Наука о ВНД. Основные понятия и принципы.
36. Теории, лежащие в основе ВНД.

#### **4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

1. Методы исследования ВНД.
2. Безусловные рефлексы.
3. Условные рефлексы.
4. Нейрофизиология сна.
5. Нейрофизиология памяти.
6. Нейрофизиология эмоций.
7. Нейрофизиология мышления.
8. Понятие рефлекса. Виды рефлексов.
9. Рефлекторная дуга: основные элементы. Типы рефлекторных дуг.
10. Понятие нервного центра.
11. Свойства нервных центров: одностороннее проведение возбуждения, задержка проведения, суммация возбуждений.
12. Свойства нервных центров: центральное облегчение, окклюзия.
13. Свойства нервных центров: трансформация ритма возбуждений, последствие, утомление.
14. Координация рефлекторных процессов: конвергенция, дивергенция, иррадиация возбуждений.
15. Координация рефлекторных процессов: реципрокная иннервация, принцип обратной связи.
16. Координация рефлекторных процессов: последовательная смена возбудительных и тормозных процессов, принцип общего конечного пути, принцип доминанты.



17. Общий план строения спинного мозга. Сегмент - структурная и функциональная единица спинного мозга.
18. Серое вещество спинного мозга.
19. Восходящие проводящие пути спинного мозга.
20. Нисходящие проводящие пути спинного мозга.
21. Функции восходящих проводящих систем спинного мозга.
22. Функции нисходящих проводящих систем спинного мозга.
23. Продолговатый мозг: строение и функции.
24. Средний мозг: строение и функции.
25. Рефлекторная деятельность ствола мозга.
26. Ретикулярная формация.
27. Мозжечок: строение и функции.
28. Таламус: строение и функции.

#### Критерии оценивания

Оценка отлично (10 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины, проявляющему интерес к данной предметной области, продемонстрировавшему умение уверенно и творчески применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (9 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (8 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений, с некоторыми недочетами.

Оценка хорошо (7 баллов) - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но недостаточно грамотно обосновывает полученные результаты.

Оценка хорошо (6 баллов) - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

Оценка хорошо (5 баллов) - выставляется студенту, если он в основном знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач достаточно большое количество неточностей.

Оценка удовлетворительно (4 балла) - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он освоил основные разделы учебной программы, необходимые для дальнейшего обучения, и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка удовлетворительно (3 балла) - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, допускающему ошибки в формулировках базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, слабо владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и с трудом применяет полученные знания даже в стандартной ситуации.

Оценка неудовлетворительно (2 балла) - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных принципов и не умеет использовать полученные знания при решении типовых задач.

Оценка неудовлетворительно (1 балл) - выставляется студенту, который не знает основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубейшие ошибки в формулировках базовых понятий дисциплины и вообще не имеет навыков решения типовых практических задач.

## **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

При проведении устного дифференцированного зачета обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном дифференцированном зачете не должен превышать одного астрономического часа.