

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ

Вид программы (повышения квалификации, профессиональной переподготовки, общеразвивающая, информационно -консультационный семинар)	Повышение квалификации
Наименование программы	Базовые принципы нейронаук
Объем программы, час	48 часов
Категория слушателей (при необходимости) Требования к уровню подготовки поступающего на обучение	Курс представляет собой введение в основные концепции нейронаук – междисциплинарной области, изучающей мозг человека и других организмов. Будут рассмотрены разные уровни организации нервной системы: от молекулярно-генетического до уровня целого мозга и поведения. Курс доступен для широкой аудитории, будет полезен студентам биологических и других специальностей, начинающим знакомство с нейронаукой. Может быть использован в качестве компенсаторного курса для устранения пробелов при поступлении в непрофильную магистратуру
Цель реализации программы	Целью реализации программы является формирование у слушателей систематизированных представлений о принципах функционирования нервной системы, от молекулярного уровня до уровня целого мозга и поведения на материале современных исследовательских подходов
Планируемые результаты обучения	В результате освоения программы повышения квалификации слушатель должен приобрести следующие знания, умения и компетенции, необходимые для выполнения профессиональной деятельности: Слушатель должен знать: — принципы функционирования мозга на молекулярном, клеточном и системном уровнях организации нервной системы; — базовые представления об эволюции нервной системы, структурных особенностях мозга млекопитающих, и их роли в сложных когнитивных процессах. Слушатель должен уметь: — понимать методы исследования нервной системы; — ориентироваться в знания о подходах к интеграции знаний в области нейронаук. Слушатель должен обладать профессиональными компетенциями, включающими в себя способность: — анализировать данные из научной литературы; — к написанию научных обзоров литературы
Перечень компетенций, на формирование которых направлена программа	Программа направлена на формирование следующие общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по направлениям (биология, психология, биотехнология, биоинженерия и биоинформатика):

	— способность применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач; — способность использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей); — способность участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов; — способность применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания; — способность организовывать научное исследование в сфере профессиональной деятельности на основе современной методологии
Программа разработана на основе профессионального(ых) стандарта(ов) (при наличии)	— 02.010 Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств; — 02.086 Специалист в области медицинской микробиологии
Учебный план (перечень, трудоемкость, последовательность и распределение по периодам обучения разделов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, формы промежуточной аттестации и др., например, применение дистанционных образовательных технологий)	Форма реализации – заочная. Программа реализуется с применением дистанционных образовательных технологий (полностью). В период обучения будет проведен 1 вебинар. Программа онлайн-курса: 1. Введение в предмет. Уровни организации нервной системы: молекулярно-генетический, клеточный, нервные сети, структуры мозга и их связи, целый мозг и поведение. Особенности и основные методы изучения нервной системы на разных уровнях организации. Основные идеи об эволюции нервной системы. 2. От экспрессии генов до синаптической пластичности. Базовые концепции молекулярной биологии. Компоненты нервной ткани, базовые представления о нейроне и его функционировании. Геномика, транскриптомика и протеомика в нейронауке. Манипулирование геномом в исследованиях нервной системы. Синаптическая передача. Трансмиттерные системы. Сигналинг в нервной ткани. Синаптическая пластичность. 3. Структуры мозга и их связи в обеспечении сложных когнитивных функций. Основные отделы и структуры мозга млекопитающих.

	Вовлеченность разных структур в обеспечение сложных функций. 4. Коннектом и сети мозга. Координация деятельности различных мозговых структур для формирования сложного поведения. Современная нейроэтология. 5. Интегративная нейронаука. Синтез фактов о структуре и функции нервной системы, полученных на разных уровнях ее организации для объяснения сложных когнитивных функций. Промежуточный контроль по каждому модулю, 2 письменных задания с проверкой преподавателя Итоговый контроль
Вид итоговой аттестации по программам повышения квалификации и профессиональной переподготовки	Итоговая аттестация представлена в форме теста, письменного задания, которые расположены в электронной информационно-образовательной среде. Итоговая аттестация проводится путем онлайн-собеседования по подготовленному заданию
Состав необходимого учебно-методического, информационного и материально-технического обеспечения	Для проведения групповых и индивидуальных консультаций используется платформа для проведения онлайн-вебинаров Яндекс.Телемост. Материалы курса доступны на образовательной платформе LMS.kantiana (на базе LMSMOODLE). https://lms.kantiana.ru/. Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации используется образовательная платформа LMS.kantiana (на базе LMS MOODLE). https://lms.kantiana.ru/. Итоговый контроль проводится на платформе Яндекс.Телемост по результатам подготовленных письменных заданий и итогового теста. Учебно-методическое обеспечение программы повышения квалификации включает: – рабочую программу; – обучающий контент в виде электронного курса, включающего: методические рекомендации по освоению курса, теоретические материалы, подбор литературы, нормативно-правовых актов и других источников по темам ДПП, презентации по темам ДПП и пр.; – фонд оценочных средств для текущего контроля и проведения итоговой аттестации.
Профессорско-преподавательский состав	Шалагинова Ирина Геннадьевна – к.б.н., доцент БФУ им И. Канта и Института физиологии им. И.П. Павлова РАН
Дополнительная информация для рекламы программы: новизна, актуальность, принятие новых международных и российских стандартов и др.	Вы получите практические навыки по развитию способности к анализу и синтезу информации, написания научных обзоров литературы по темам, связанным с нейронауками.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор БФУ им. И. Канта
_____ М. В. Демин
«___» _____ 2026 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
повышения квалификации**

«Базовые принципы нейронаук»

1 Общая характеристика программы.

1.1 Цель реализации программы.

Курс представляет собой введение в основные концепции нейронаук – междисциплинарной области, изучающей мозг человека и других организмов. Будут рассмотрены разные уровни организации нервной системы: от молекулярно-генетического до уровня целого мозга и поведения.

Цель курса является формирование у слушателей систематизированных представлений о принципах функционирования нервной системы, от молекулярного уровня до уровня целого мозга и поведения на материале современных исследовательских подходов.

1.1.1 Когнитивные:

- познакомить с уровнями организации нервной системы и особенностями изучения нервной системы на разных уровнях организации;
- рассмотреть базовые концепции молекулярной биологии;
- дать характеристику структурам мозга и их связям в обеспечении сложных когнитивных функций.

1.1.2. Профессиональные:

- понимание координации деятельности различных мозговых структур для формирования сложного поведения;
- синтез фактов о структуре и функции нервной системы, полученных на разных уровнях ее организации для объяснения сложных когнитивных функций.

1.2. Планируемые результаты обучения.

В результате освоения программы повышения квалификации слушатель должен приобрести следующие знания, умения и компетенции, необходимые для выполнения профессиональной деятельности:

Слушатель должен знать:

- принципы функционирования мозга на молекулярном, клеточном и системном уровнях организации нервной системы;
- базовые представления об эволюции нервной системы, структурных особенностях мозга млекопитающих, и их роли в сложных когнитивных процессах.

Слушатель должен уметь:

- понимать методы исследования нервной системы;
- ориентироваться в знания о подходах к интеграции знаний в области нейронаук.

Слушатель должен обладать профессиональными компетенциями, включающими в себя способность:

- анализировать данные из научной литературы;
- к написанию научных обзоров литературы.

Программа направлена на формирование следующие общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по направлениям (биология, психология, клиническая психология, биотехнология, биоинженерия и биоинформатика):

- способность применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации,

воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач;

- способность использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей);

- способность участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов;

- способность применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания;

- способность организовывать научное исследование в сфере профессиональной деятельности на основе современной методологии.

1.3. Категория слушателей (требования к уровню подготовки слушателя).

Курс доступен для студентов любых специальностей, всех желающих, начинающих знакомство с нейронаукой. Может быть использован в качестве компенсаторного курса для устранения пробелов при поступлении в непрофильную магистратуру.

1.4 Программа разработана на основе:

- Федеральный закон от 29 декабря 2013 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 24.03.2025 № 266 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

Программа повышения квалификации разработана с учетом требований:

- профессиональных стандартов:
- 02.010 Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств;
- 02.086 Специалист в области медицинской микробиологии.
- ФГОС ВО:
- 06.04.01 Биология;
- 19.04.01 Биотехнология;
- 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика;
- 37.04.01 Психология.

Лица, освоившие программу повышения квалификации и прошедшие итоговую аттестацию, получают удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

1.5. Трудоемкость программы (указывается количество часов за весь период обучения).

48 часов.

1.6. Форма обучения (указывается одна из следующих трех форм: очная, очно-заочная, заочная).

Форма реализации – заочная. Программа реализуется с применением дистанционных образовательных технологий (полностью или частично).

2. Содержание программы.

2.1 Учебный план

№ п/п	Наименование раздела	Тр удо ем кос ть, час .	Дистанционные занятия				СР С, час .	Текущий контроль		Промежу- точная аттестация
			В с е г о , ч а с	из них				тес ти ро ва ние	Пи сь ме нн ые зад ани я	Зачет
				л е к ц и и	в е б и н а р ы	пр ак т.з ан ят ия , се м ин ар ы				
1.	Введение в предмет	10	10	4	0	0	5	1	0	-
2.	Уровень 1. От экспрессии генов до синаптической пластичности	8	8	3	0	0	4	1	0	-
3.	Уровень 2. Структуры мозга и их связи в обеспечении сложных когнитивных функций	13	13	3	2	0	5	1	2	-
4.	Уровень 3. Коннектом и сети мозга	7	7	2	0	0	4	1	0	-
5.	Интегративная нейронаука	8	8	3	0	0	4	1	0	-
	Итоговая аттестация	2	2	-	-	-	-	-	2	-
Итого:			48	15	2	0	22	5	4	-
Всего:		48								

2.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов/тем	Трудоемкость, ч	Всего аудиторных часов, ч.	Дистанционные занятия (ч), в том числе		
				Лекции	Лабораторные работы, Вебинары	Практические занятия, семинары
1	Введение в предмет	10	0	4	0	0
1.1	История нейронауки	2	0	1	0	0
1.2	Уровни организации нервной системы	6	0	2	0	0
1.3	Основные идеи об эволюции нервной системы	2	0	1	0	0
2	Уровень 1. От экспрессии генов до синаптической пластичности	8	0	3	0	0

2.1	Геномика, транскриптомика и протеомика в нейронауке	4	0	2	0	0
2.2	Манипулирование геномом в исследовании нервной системы	4	0	1	0	0
3	Уровень 2. Структуры мозга и их связи в обеспечении сложных когнитивных функций	13	0	3	2	0
3.1	Эволюция структур мозга	2	0	1	0	0
3.2	Анатомия мозга млекопитающих	4	0	1	0	0
3.3	Механизмы сложных когнитивных процессов на примере консолидации памяти	7	0	1	2	0
4	Уровень 3. Коннектом и сети мозга	7	0	2	0	0
4.1	Что такое коннектом?	1,5	0	0,5	0	0
4.2	Краткий обзор успехов и ограничений коннектомных исследований	1,5	0	0,5	0	0
4.3	Сети мозга и их роль в понимании когнитивных процессов	4	0	1	0	0
5	Интегративная наука	8	0	3	0	0
5.1	Междисциплинарность	3,5	0	1	0	0
5.2	Концептуальная интеграция	3,5	0	1	0	0
5.3	Примеры исследований	1	0	1	0	0
	Итоговая аттестация	2				
ИТОГО:		48				

2.3. Календарный учебный график

Период обучения (дни, недели) ¹⁾	Наименование раздела	Использование дистанционных образовательных технологий
1 день / неделя	Введение в предмет	Образовательная платформа LMS.kantiana (на базе LMS MOODLE). https://lms.kantiana.ru/
2 день / неделя	Уровень 1. От экспрессии генов до синаптической пластичности	Образовательная платформа LMS.kantiana (на базе LMS MOODLE). https://lms.kantiana.ru/
3 день / неделя	Уровень 2. Структуры мозга и их связи в обеспечении сложных когнитивных функций	Образовательная платформа LMS.kantiana (на базе LMS MOODLE). https://lms.kantiana.ru/
4 день / неделя	Уровень 3. Коннектом и сети мозга	Образовательная платформа LMS.kantiana (на базе LMS MOODLE). https://lms.kantiana.ru/
5 день / неделя	Интегративная наука	Образовательная платформа LMS.kantiana (на базе LMS MOODLE). https://lms.kantiana.ru/
6 день / неделя	Итоговая аттестация	Образовательная платформа LMS.kantiana (на базе LMS MOODLE). https://lms.kantiana.ru/ Платформа для проведения онлайн-вебинаров Яндекс.Телемост

¹⁾Даты обучения будут определены при наборе группы на обучение в договоре об образовании; в расписании занятий, в случае частичного обучения в очной форме

2.4. Рабочие программы разделов

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование практических занятий или вебинаров,	Виды СРС (количество часов)
----------------------	--------------------------------------	--	-----------------------------

		(количество часов)	
1	2	3	4
Раздел 1. Введение в предмет			
История нейронауки	Нейронаука до нейронауки. Ретикулярная теория. Открытие синапса. Химический синапс. Ионные механизмы возбуждения/торможения. Ингибиторы моноаминоксидазы и уровень катехоламинов. ДОФА и болезнь Паркинсона. Факторы роста нервов	0	Работа с лекционным материалом (1)
Уровни организации нервной системы	Генетический уровень. Молекулярный уровень. Клеточный уровень. Нервные сети. Структуры и связи. Целый мозг и поведение	0	Работа с лекционным материалом, поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников (3)
Основные идеи об эволюции нервной системы	Общий план строения vs разнообразие. Шкала «от простого к сложному» vs филогенетические деревья. Относительные размеры vs абсолютные. Естественный отбор vs ограничения связанные с развитием	0	Работа с лекционным материалом (1)
Раздел 2. Уровень 1. От экспрессии генов до синаптической пластичности			
Геномика, транскриптомика и протеомика в нейронауке	Омики. Понятие геномики. Транскриптомика. Транскриптом гипоталамуса после кровоизлияния у крыс. Сравнительная транскриптомика. Эпигеномика. Протеомика. Протеомика: методы хроматография + масс-спектрометрия	0	Работа с лекционным материалом, поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников (2)
Манипулирование геномом в исследовании нервной системы	Метаболомика. Метаболом стареющей мышцы. Мультиомные технологии in vitro. Манипулирование геномом для изучения памяти. Манипулирование эпигеномом in vivo.	0	Работа с лекционным материалом, поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников (2)

Раздел 3. Уровень 2. Структуры мозга и их связи в обеспечении сложных когнитивных функций			
Эволюция структур мозга	Уровни организации нервной системы. Эволюция мозга млекопитающих. Отношения между мозгом, телом и окружающей средой. Мозг и тело у мышей и летучих мышей	0	Работа с лекционным материалом (1)
Анатомия мозга млекопитающих	Экспансия неокортекса. Движущие силы фенотипических изменений. Культурная эволюция. ЦНС. Оболочки и желудочки мозга. Прозрачный мозг (CLARITY). Сравнительная анатомия. Кора. Церебральный кортекс. Области коры. Медиальная поверхность мозга. Структуры переднего мозга. Вентральная поверхность мозга. Мозжечок и ствол	0	Работа с лекционным материалом, поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников (2)
Механизмы сложных когнитивных процессов на примере консолидации памяти	Сложные когнитивные процессы. Память. Синаптическая пластичность. Долговременная потенция. Формирование памяти. Стандартная модель и Теория множественных следов	Иллюстрация формирования памяти: создание схемы, демонстрирующей роль гиппокампа, амигдалы и других ключевых структур мозга в процессе формирования памяти (2)	Поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников, подготовка к практическим занятиям (2)
Раздел 4. Уровень 3. Коннектом и сети мозга			
Что такое коннектом?	Понятие коннектома. Коннектом нематоды. Карта зрительных областей мозга приматов	0	Работа с лекционным материалом (1)
Краткий обзор успехов и ограничений коннектомных исследований	Коннектом и сети мозга. Human Connectome Project (2009). Методы: МРТ, энцефалография и другие. Результаты проекта. Коннектом дрозофилы (2023)	0	Работа с лекционным материалом (1)
Сети мозга и их роль в понимании когнитивных процессов	Сети мозга и когнитивные процессы. Индивидуальные различия. Биологическая аннотация коннектома. Биологическая аннотация узлов. Аннотированный коннектом	0	Работа с лекционным материалом, поиск (подбор) и обзор литературы и

			электронных источников (2)
Раздел 5. Интегративная наука			
Междисциплинарность	Редукционизм: примеры и ограничения	0	Работа с лекционным материалом, поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников (2)
Концептуальная интеграция	Концептуальная интеграция - понятие. Проблема масштаба. Степени абстракции. Вавилонская башня нейронауки	0	Работа с лекционным материалом, поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников (2)
Примеры исследований	Фронтиры. Нейрон – функциональная единица мозга? Смешанная селективность. Чем опасна анестезия? Функциональная аннотация ДЭГов. Природные лаборатории. Обмен между исследовательскими подходами	0	0

2.5. Оценка качества освоения программы (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

2.5.1. Форма(ы) промежуточной и итоговой аттестации

Результаты освоения программы	Способы проверки
Приобретенные знания:	
о принципах функционирования мозга на молекулярном, клеточном и системном уровнях организации нервной системы	Промежуточный тест
о базовых представлениях об эволюции нервной системы, структурных особенностях мозга млекопитающих, и их роли в сложных когнитивных процессах	Промежуточный тест
Приобретенные умения:	
понимание методов исследования нервной системы	Письменное задание
ориентирование в знаниях о подходах к интеграции знаний в области нейронаук	Письменное задание
Приобретенные или усовершенствованные профессиональные компетенции:	

Результаты освоения программы	Способы проверки
по анализу данные из научной литературы	Итоговое задание
по написанию научных обзоров литературы	Итоговое задание

2.5.2. Оценочные материалы

Итоговая аттестация представлена в форме письменного задания, которое расположено в электронной информационно-образовательной среде. Итоговая аттестация учитывает прохождение всех промежуточных тестов (не менее 60% баллов) и выполнения практического задания, а также непосредственно итогового задания и проводится путем онлайн-собеседования.

Пример промежуточного тестирования:

1. Что такое секвенирование генома?
 - a) Анализ структуры белков.
 - b) Определение последовательности нуклеотидов в геноме.
 - c) Аннотирование функций различных генов.
 - d) Сравнение генетических вариаций между популяциями.

2. Как протеомные исследования могут способствовать пониманию заболеваний?
 - a) Путем определения последовательности ДНК.
 - b) Путем изучения изменений в экспрессии и модификациях белков при различных заболеваниях.
 - c) Путем изучения структуры РНК.
 - d) Путем клонирования генов.

3. Какое из следующих утверждений о коннектоме является верным?
 - a) Коннектом человека полностью картирован
 - b) Коннектом не влияет на когнитивные функции
 - c) Коннектом может изменяться в течение жизни в ответ на опыт и обучение
 - d) Коннектом одинаков у всех людей.

Письменное задание.

Иллюстрация формирования памяти.

Создать схему, демонстрирующую роль гиппокампа, амигдалы и других ключевых структур мозга в процессе формирования памяти.

1. Основные структуры мозга:
 - Гиппокамп
 - Амигдала
 - Префронтальная кора
 - Таламус
 - Церебральная кора
2. Нарисуйте схему мозга, отметив на ней перечисленные структуры.

3. Покажите этапы формирования памяти:
 - Восприятие информации: Получение сенсорных данных через органы чувств.
 - Консолидация: Преобразование краткосрочной памяти в долгосрочную.
 - Хранение: Долговременное хранение информации.
 - Воспроизведение: Извлечение сохраненной информации.
4. Соедините структуры стрелками, показывающими поток информации между ними на каждом этапе.
5. Добавьте краткие пояснения к каждой структуре и этапу, описывающие их роль.

Итоговое задание.

Итоговое задание: Синтез фактов о структуре и функции нервной системы для объяснения психических расстройств или когнитивных функций. Провести анализ и синтез научной информации о структуре и функции нервной системы на разных уровнях организации для объяснения психических расстройств или когнитивных функций.

Инструкция:

1. Выбор темы:
 - Выберите конкретное психическое расстройство или когнитивную функцию для анализа (например, депрессия, шизофрения, память, внимание).
2. Анализ литературы:
 - Проведите поиск и анализ обзорных и экспериментальных статей по выбранной теме за последние 5 лет.
 - Используйте научные базы данных, такие как PubMed, Google Scholar и другие.
 - Сфокусируйтесь на нейробиологических аспектах, включая молекулярные, клеточные, системные и поведенческие уровни.
3. Структура письменной работы:
 - Введение:
 - Кратко опишите выбранное психическое расстройство или когнитивную функцию.
 - Обоснуйте актуальность исследования и важность многомерного подхода в данном случае.
 - Молекулярный уровень:
 - Опишите ключевые молекулы и их роль в выбранном процессе или состоянии.
 - Клеточный уровень:
 - Рассмотрите функции нейронов и глиальных клеток, включая синаптическую передачу и пластичность.
 - Системный уровень:
 - Объясните взаимодействие различных областей мозга и их вклад в изучаемую функцию или расстройство.
 - Поведенческий уровень:

- Синтезируйте данные о том, как изменения на предыдущих уровнях влияют на поведение и когнитивные процессы.
- Заключение:
 - Подведите итоги, делая акцент на важности интеграции данных с разных уровней организации нервной системы.
 - Укажите, какие направления в литературе считают важными для будущих исследований.

Формат и оформление

- Объем работы: 10-15 страниц.
- Ссылки: Оформите список литературы и ссылки в тексте работы.

2.5.3. Методические материалы

1. Zoonomia Consortium. A comparative genomics multitool for scientific discovery and conservation. *Nature* 587, 240–245 (2020).
<https://doi.org/10.1038/s41586-020-2876-6> - Проект по сравнительной геномике, где можно найти данные о геномах разных животных
2. Nikolas L. Jorstad et al. Comparative transcriptomics reveals human-specific cortical features. *Science* 382, eade9516 (2023). DOI: [10.1126/science.ade9516](https://doi.org/10.1126/science.ade9516) – Экспериментальная статья, описывающая результат транскриптомного исследования коры человека и других приматов
3. Ding, J., Ji, J., Rabow, Z. et al. A metabolome atlas of the aging mouse brain. *Nat Commun* 12, 6021 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41467-021-26310-y> - Атлас метаболома мозга мыши на разных этапах онтогенеза
4. Carraro C, Montgomery JV, Klimmt J, Paquet D, Schultze JL and Beyer MD (2024) Tackling neurodegeneration in vitro with omics: a path towards new targets and drugs. *Front. Mol. Neurosci.* 17:1414886. doi:10.3389/fnmol.2024.1414886 – Омиксные технологии и поиск новых мишеней для лечения нейродегенеративных заболеваний
5. Yim, Y.Y., Teague, C.D. & Nestler, E.J. In vivo locus-specific editing of the neuroepigenome. *Nat Rev Neurosci* 21, 471–484 (2020).
<https://doi.org/10.1038/s41583-020-0334-y> - Статья, описывающая методы локус-специфичных способов редактирования эпигенома
6. Michael Winding et al. The connectome of an insect brain. *Science* 379, eadd9330 (2023). DOI: [10.1126/science.add9330](https://doi.org/10.1126/science.add9330) – Статья по результатам расшифровки коннектома дрозофилы
7. Barch, D.M., Burgess, G.C., Harms, M.P., et al. (2013). "Function in the human connectome: Task-fMRI and individual differences in behavior." *NeuroImage*, 80, 169-189. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2013.05.033 – Экспериментальная статья про индивидуальные особенности активности мозга в различных когнитивных задачах (метод исследования - фМРТ)
8. Van Essen, D.C., Smith, S.M., Barch, D.M., Behrens, T.E., Yacoub, E., & Ugurbil, K. (2013). "The WU-Minn Human Connectome Project: An

overview." NeuroImage, 80, 62-79. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2013.05.041 – Статья по результатам проекта «Коннектом человека»

9. Bazinet, V., Hansen, J.Y. & Misić, B. Towards a biologically annotated brain connectome. Nat. Rev. Neurosci. 24, 747–760 (2023).

<https://doi.org/10.1038/s41583-023-00752-3> - Обзорная статья по биологической аннотации коннектома человека

10.

3. Организационно-педагогические условия реализации программы.

3.1. Материально-технические условия реализации программы.

Для записи видеолекций используются специальные помещения, оборудованные соответствующими техническими средствами и мультимедийной проекционной техникой.

Для записи скринкастов используются специальные помещения, оснащенные специализированным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением для записи скринкаста.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций используется платформа для проведения онлайн-вебинаров Яндекс.Телемост.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации используется Образовательная платформа LMS.kantiana (на базе LMS MOODLE). <https://lms.kantiana.ru/>.

3.2. Требования к материально-техническим условиям со стороны слушателя (потребителя образовательной услуги).

Наличие персонального компьютера с выходом в сеть «Интернет».

3.3. Учебно-методическое обеспечение программы.

Учебно-методическое обеспечение программ повышения квалификации включает обязательное наличие по каждой из реализуемых программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки следующих материалов:

– дополнительной профессиональной программы (дополнительной профессиональной образовательной программы, ДПП);

– обучающего контента, в том числе электронного, включающего один или несколько из перечисленных компонентов: учебник, учебное пособие, методические рекомендации по освоению курса, курс лекций, краткий конспект лекций, подбор литературы, нормативно-правовых актов и других источников по темам ДПП, презентации по темам ДПП и пр.;

– фонд оценочных средств для текущего контроля и проведения итоговой аттестации.

3.4. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды (при реализации программ с использованием дистанционных образовательных технологий)

Электронные информационные ресурсы	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Образовательная платформа	Дистанционные занятия асинхронного типа, включая	Персональный компьютер или ноутбук с выходом в интернет,

LMS.kantiana (на базе LMSMOODLE). https://lms.kantiana.ru/	просмотр видеолекций и презентаций, чтение текстов, выполнение практических заданий и коммуникацию (сообщения, комментарии на форумах).	браузер, программа для работы с файлами .pdf и .pptx
Платформа для проведения онлайн-вебинаров Яндекс.Телемост	Дистанционные занятия синхронного типа, включая онлайн-лекции, онлайн-семинары, онлайн-консультации, защиты работ (итоговая аттестационная работа, проекты) в режиме онлайн.	Персональный компьютер или ноутбук с выходом в интернет, браузер, веб камера, микрофон.

4. Составители программы.

Шалагинова Ирина Геннадьевна – к.б.н., доцент БФУ им И. Канта и Института физиологии им. И.П. Павлова РАН