

**АВТНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»
(АНО ВО «УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»)**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Нейробиология

Шифр и наименование области науки:	1. Естественные науки
Шифр и наименование группы научных специальностей:	1.5. Биологические науки
Шифр и наименование научной специальности:	1.5.24. Нейробиология
Форма обучения:	Очная
Срок освоения образовательной программы:	4 года
Год начала освоения образовательной программы:	2025
Структурное подразделение, ответственное за реализацию образовательной программы:	Научный центр генетики и наук о жизни

АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины (модулю)

Нейробиология, трудоемкость 4 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины (модуля)

Цель:

Формирование у аспирантов системы основных понятий о современных проблемах и методах изучения работы центральной нервной системы для проведения исследований в области нейробиологии.

Краткое содержание (тематика):

Физиология нервной системы. Клеточная и молекулярная нейробиология. Основы нейрофармакологии. Нейрофизиология движения. Современные методы исследований в нейробиологии. Патофизиология ЦНС. Нейрогенетика. Нейробиология поведения. Трансляционная нейробиология.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

1.2.1. Сдан кандидатский экзамен по специальной дисциплине по научной специальности 1.5.24. Нейробиология.

1.2.2. Расширение и углубление личностных компетенций, а также на формирование профессиональных компетенций, необходимых для создания, внедрения и совершенствования технологий, обеспечивающих опережающее научно-технологическое развитие страны:

- применение инновационных инструментов и методов при определении путей решения научных задач в области нейробиологии;
- осуществление поиска, обработки, систематизации цифровой информации, управление данными, информацией и цифровым контентом;
- умение анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- использование технических и инженерных решений основных задач исследовательской деятельности в области своих научных интересов;
- умение формулировать цели и задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;
- владение методами анализа изменений электрофизиологических и нейротрансмиссионных показателей мозга в норме и при патологиях;
- использование современных методов исследования нейробиологических механизмов поведения на различных структурных уровнях организма (от организменного до молекулярного)
- использование навыков применения нейроинтерфейсов в экспериментальной нейробиологии.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины: формирование у аспирантов системы основных понятий о современных проблемах и методах изучения работы центральной нервной системы для проведения исследований в области нейробиологии.

1.2. Задачи дисциплины:

– создание фундаментальной базы знаний в области нейробиологии для применения в научных исследованиях;

– практическое освоение электрохимических, электрофизиологических, оптогенетических, поведенческих и других высокотехнологических методов исследований в нейробиологии;

– формирование навыков проведения исследований в области нейробиологических наук, анализа и интерпретации результатов исследований, подготовки публикаций в международных журналах.

1.3. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры:

Дисциплина «Нейробиология» входит в образовательный компонент программы аспирантуры по научной специальности 1.5.24. Нейробиология.

Дисциплина является обязательной.

Дисциплина проводится в семестрах, установленных учебным планом и (или) индивидуальным учебным планом аспиранта.

Программа дисциплины «Нейробиология» предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения нейробиологических процессов в организме, свойств и состояний нервной системы в нормальных условиях и патологиях.

1.4. Общая трудоемкость дисциплины: 4 з.е.

1.5. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

1.5.1. Сдан кандидатский экзамен по специальной дисциплине по научной специальности 1.5.24. Нейробиология.

1.5.2. Расширение и углубление личностных компетенций, а также на формирование профессиональных компетенций, необходимых для создания, внедрения и совершенствования технологий, обеспечивающих опережающее научно-технологическое развитие страны:

– применение инновационных инструментов и методов при определении путей решения научных задач в области нейробиологии;

– осуществление поиска, обработки, систематизации цифровой информации, управление данными, информацией и цифровым контентом;

– умение анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

– использование технических и инженерных решений основных задач исследовательской деятельности в области своих научных интересов;

– умение формулировать цели и задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;

– владение методами анализа изменений электрофизиологических и нейротрансмиссионных показателей мозга в норме и при патологиях;

– использование современных методов исследования нейробиологических механизмов поведения на различных структурных уровнях организма (от организменного до молекулярного)

– использование навыков применения нейроинтерфейсов в экспериментальной нейробиологии.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1. Объем дисциплины и виды учебной деятельности:

Виды учебной деятельности	Всего
Контактная работа обучающихся с преподавателем, ак. ч.	4
Самостоятельная работа обучающихся, ак. ч.	140
Промежуточная аттестация, ак. ч.	4
Общая трудоемкость, ак. ч.	144
Общая трудоемкость, з.е.	4

2.2. Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности:

Наименования разделов (тем) дисциплины	Контактная работа, ак. ч.	Самостоятельная работа, ак. ч.	Форма текущего контроля / промежуточной аттестации
Раздел 1. Физиология нервной системы	0	28	Собеседование, представление реферата по тематике курса
Раздел 2. Клеточная и молекулярная нейробиология. Основы нейрофармакологии	0	28	
Раздел 3. Нейрофизиология движения	0	28	
Раздел 4. Современные методы исследований в нейробиологии	0	28	
Раздел 5. Патопфизиология ЦНС	0	28	
Раздел 6. Нейрогенетика	0	28	
Раздел 7. Нейробиология поведения	0	28	
Раздел 8. Трансляционная нейробиология	0	28	
Промежуточная аттестация	4	-	Кандидатский экзамен
Итого	4	140	

2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины:

Наименования разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины
Раздел 1. Физиология нервной системы	Структурно-функциональное строение нервной системы. Морфология нервной ткани. Нейроглия: микроглия и макроглия. Типы глиальных элементов: строение, функции. Нейроны. Структурные и функциональные характеристики нейронов. Электрические и химические принципы работы нейронов. Понятие раздражимости, возбудимости и проводимости. Плазматическая мембрана и ее функции. Типы ионных каналов. Пассивный транспорт ионов. Роль активного транспорта. Мембранный потенциал покоя и механизмы его формирования. Потенциал действия (ПД) и механизмы его генерации. Классификация нервных волокон. Распространение ПД в немиелинизированных и миелинизированных нервных волокнах.

	<p>Организация нервной системы высших позвоночных и человека. Функции основных структур ЦНС (спинной мозга, мозжечок, таламус, гипоталамус, различных отделов коры больших полушарий и т.д.).</p>
<p>Раздел 2. Клеточная и молекулярная нейробиология. Основы нейрофармакологии</p>	<p>Механизмы передачи информации. Электрический и химический синапс. Строение химического синапса (нервно-мышечный синапс). Механизм передачи возбуждения в химических нервно-мышечных синапсах. Механизмы экзоцитоза- и эндоцитоза в работе синапсов.</p> <p>Ионные каналы. Общие принципы строения и функционирования ионных каналов. Движущие силы. Потенциал равновесия. Потенциалы равновесия и итоговые движущие силы для различных ионов. Методы исследования ионных каналов. Особенности структуры и работы различных ионных каналов.</p> <p>Ионные каналы и межклеточная сигнализация. Ионные каналы и восприятие сенсорных стимулов. Нарушения работы ионных каналов, дисфункция и дизрегуляторная патология. Каналопатии.</p> <p>Нейромедиаторные системы. Локализация нейромедиаторов и медиатор-синтезирующих ферментов. Механизм нейротрансмиссии. Рецепторы. Рецепторы метаботропные и ионотропные. Особенности строения. Характеристики отдельных рецепторных систем. Общая схема биохимических процессов, запускаемых нейромедиаторами.</p> <p>Соединения с нейротропной активностью (анксиолитики, антидепрессанты, транквилизаторы и др.), механизмы их влияния на работу мозга.</p> <p>Клеточные и молекулярные основы нейрофармакологии. Принципы создания лекарственных препаратов для ЦНС. Биологические мишени лекарств. Рецепторы и методы изучения взаимодействия лекарства с рецептором или другим лиганд-связывающим белком. Аддиктивная фармакология.</p>
<p>Раздел 3. Нейрофизиология движения</p>	<p>Движение, как форма внешнего проявления мозговой деятельности. Биологическая значимость движений. Эволюция форм двигательной активности. Роль движений в организации поведения. Контроль над двигательными проявлениями. Основы организации мышечной системы. Типы мышечной ткани. Свойства мышц. Типы сокращений. Миофибриллы. Механизм мышечного сокращения. Роль АТФ и ионов Ca^{2+}. Двигательная функция спинного мозга. Двигательные рефлексы. Запрограммированные двигательные акты, осуществляемые спинным мозгом. Спинномозговой локомоторный центр. Двигательные функции ствола головного мозга (продолговатый мозг, мост, средний мозг). Двигательные центры ствола головного мозга.</p>

	<p>Красное ядро, латеральное вестибулярное ядро Дейтерса, ретикулярная формация. Статические и статокINETические рефлексy. Локомоторный центр ствола головного мозга. Роль мозжечка в организации двигательной функции. Ядра мозжечка. Кора мозжечка. Афферентные связи мозжечка. Влияние мозжечка на сегментарный аппарат спинного мозга. Программирование движений. Двигательные симптомы мозжечковой недостаточности: атония, асинергия, асте́зия, атаксия, дисэквилибрия, головокружения, тремор. Промежуточный мозг. Двигательная функция базальных ганглиев. Кора больших полушарий. Моторные и сенсомоторные зоны коры: нейронная организация. Нисходящий контроль двигательной активности. Нарушения функций двигательной коры. Нейропротезирование. Экспериментальные модели заболеваний спинного мозга, подходы изучения патофизиологических расстройств и способов их лечения на грызунах и приматах.</p>
<p>Раздел 4. Современные методы исследований в нейробиологии</p>	<p>Разработка методов исследования мозга. Исследования нервной ткани <i>in vivo</i>, <i>in vitro</i>, <i>ex vivo</i>. Электрофизиологические и электрохимические методы. Ядерно-магнитные методы. Оптические методы. Молекулярно-биологические методы. Методы клеточной биологии. Методы исследования биоэлектрической активности мозга. Омиксные технологии в исследованиях мозга. Молекулярно-генетические методы. Оптогенетика, хемогенетика, термогенетика, магнетогенетика в исследованиях мозга. Новые методы нейровизуализации, нейростимуляции и исследований мозга. Нейроинтерфейсы как метод исследования мозга и его когнитивных функций. Нейроинформатика. Математические и компьютерные методы анализа нейроданных. Интерфейсы мозг-компьютер и мозг-компьютер-мозг. Функциональное нейропротезирование. Разработка новых подходов в нейрокоррекции. Исследования паттернов нейронных сетей для разработки нейроинтерфейсов.</p>
<p>Раздел 5. Патофизиология ЦНС</p>	<p>Общая этиология и патогенез расстройств ЦНС. Взаимосвязь функциональных изменений при нейропатологиях с нарушениями в эндокринной системе. Нейровоспаления. Влияние стресса на развитие патологий ЦНС. Нейрофизиологические особенности аффективных расстройств. Нейробиология травматических повреждений мозга. Многофакторные и полигенные патологии ЦНС. Фармакологически индуцированные синдромы ЦНС. Нейродегенеративные заболевания. Двигательные расстройства. Моторные стереотипии.</p>

Раздел 6. Нейрогенетика	Предмет нейрогенетики. Методы нейрогенетики. Методы генотипирования. Базы данных для функциональной аннотации генетических особенностей. Нейроэпигенетика Нейрогенетические расстройства. Нейроонтогенез и его нарушения. Экспрессия генов и пластичность поведения. Ген-средовые взаимодействия.
Раздел 7. Нейробиология поведения	Основные формы поведения. Выбор поведения и переключение поведения. Иерархия форм поведения. Нейрофизиологические основы процессов автоматизации движений и двигательного обучения. Нейротрансмиттеры, их роль в нейрональных и поведенческих функциях. Гуморальные механизмы регуляции поведения. Мотивация. Гипоталамус, гомеостаз и мотивированное поведение. Роль дофамина в мотивированном поведении. Нейронная основа полового поведения. Нейрохимия и репродуктивное поведение. Половые гормоны, мозг и поведение. Теории эмоций. Лимбическая система. Роль лимбической системы в организации приобретенных форм поведения. Теории и нейронные представления эмоций. Страх и миндалина. Молекулярно-генетические механизмы формирования условно-рефлекторной реакции страха. Нейронные компоненты гнева и агрессии. Серотонинэргическая регуляция гнева и агрессии. Сенсорные модальности и двигательные системы. Нейронные основы оборонительного и пищевого поведения. Цикл Сон-бодрствование. Обучение и память. Ассоциативное и неассоциативное обучение. Импринтинг как особый тип долговременной памяти. Нейробиология внимания и поведение. Когнитивные функции, мышление и поведение.
Раздел 8. Трансляционная нейробиология	Принципы работы с экспериментальными животными в трансляционной нейробиологии. Поведенческие, нейрофизиологические и нейрохимические подходы в трансляционной нейробиологии. Экспериментальные генетические модели заболеваний мозга в трансляционной нейробиологии. Нейрофармакология рецепторов ЦНС. Патология и методы лечения шизофрении, Болезни Паркинсона, Альцгеймера и др. Использование методов DBS и TMS в клинике. Фармацевтическая индустрия: от соединения до лекарства. Современные подходы к нейропротезированию функций спинного мозга. Клиническая нейрофизиология: основные методы и практика применения. Современные технологии клинической нейрореабилитации. Нейроинтерфейсы.

2.4. Учебной программой дисциплины по специальности «Нейробиология» предусмотрена самостоятельная работа обучающихся в объеме 140 академических часа.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала по разделам курса;
- подготовку эссе по тематике курса, ознакомление с литературой в электронно-библиотечных системах, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, РИНЦ;
- участие в научных мероприятиях, а также дополнительных образовательных программах, проводимых на базе Научного центра генетики и наук о жизни НТУ «Университет Сириус»;
- знакомство с научными направлениями, реализуемыми на базе НТУ «Университет Сириус», в частности с современным оборудованием и методиками для проведения нейробиологических исследований;
- знакомство с научными направлениями, реализуемыми на базе Университета «Сириус», в частности, с современным оборудованием и методиками для проведения биологических и междисциплинарных исследований.

3. Текущий контроль и промежуточная аттестация по дисциплине. Оценочные материалы

3.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине «Нейробиология» проводится в течение семестра в следующих формах:

Наименования разделов (тем) дисциплины	Форма текущего контроля	Оценочные материалы
Раздел 1. Физиология нервной системы	Собеседование, представление реферата по тематике курса	Перечень вопросов для собеседования; перечень тем реферата
Раздел 2. Клеточная и молекулярная нейробиология. Основы нейрофармакологии		
Раздел 3. Нейрофизиология движения		
Раздел 4. Современные методы исследований в нейробиологии		
Раздел 5. Патопфизиология ЦНС		
Раздел 6. Нейрогенетика		
Раздел 7. Нейробиология поведения		
Раздел 8. Трансляционная нейробиология		

3.2. Оценочные материалы для текущего контроля:

3.2.1. Примерный перечень вопросов для собеседования:

1. Описать основные поведенческие методики, используемые в доклинической нейрофармакологии.
2. Описать основные нейробиологические детерминанты патогенеза шизофрении.
3. Основные методы лечения Болезни Паркинсона.
4. Патологии дофаминовой системы.
5. Принципы функциональной селективности лигандов GPCR
6. Описать базовые основы DBS и TMS, применение в клинике
7. Взаимодействие глутаматергической и дофаминергической систем мозга при шизофрении.

Критерии оценивания собеседования:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

«Отлично»	«Хорошо»	«Удовлетворительно»	«Неудовлетворительно»
<p>– полно раскрыто содержание вопроса;</p> <p>– материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</p> <p>– показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</p> <p>– продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов.</p>	<p>– ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5» (отлично), но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</p> <p>– допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя.</p>	<p>– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</p> <p>– имеются затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя.</p>	<p>– не раскрыто основное содержание учебного материала;</p> <p>– обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</p> <p>– допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя;</p> <p>не сформированы компетенции, умения и навыки.</p>

3.2.2. Примерный перечень тем для реферата:

1. Структурные и функциональные характеристики рецепторов следовых аминов TAAR.
2. Методы создания генетически изменённых животных
3. Патогенез и фармакология шизофрении
4. Патогенез и фармакология Болезни Паркинсона
5. Основные этапы создания лекарственных средств для заболеваний мозга
6. Применение лигандов GPCR для лечения заболеваний мозга
7. Вовлечение моноаминергических систем мозга в патогенез шизофрении и Болезни Паркинсона.
8. Взаимодействие глутаматергической и дофаминергической систем мозга при шизофрении.

Критерии оценки реферата:

«Отлично»	«Хорошо»	«Удовлетворительно»	«Неудовлетворительно»
<p>– реферат написан четко и грамотно;</p> <p>– тема реферата хорошо раскрыта;</p> <p>– композиция, аргументация и другие стороны научной публикации, включая грамотное изложение и грамотное оформление, не</p>	<p>– реферат написан четко и грамотно;</p> <p>– тема реферата раскрыта не полностью;</p> <p>– композиция, аргументация и другие стороны научной публикации, включая грамотное изложение и грамотное</p>	<p>– тема реферата раскрыта не полностью;</p> <p>– композиция, аргументация и другие стороны научной публикации, включая грамотное изложение и грамотное оформление, страдает существенными</p>	<p>– тема реферата не раскрыта;</p> <p>ответы на дополнительные вопросы по реферату неправильные.</p>

вызывает возражений, возможны отдельные мелкие недочеты; – приведена качественно подобранная российская и зарубежная литература; – ответы на дополнительные вопросы по реферату правильные.	оформление, страдает рядом недочетов; – приведена российская и зарубежная литература; ответы на дополнительные вопросы по реферату правильные.	недочетами, не позволяющими говорить о том, что перед нами релевантное представление научных результатов; – ответы на дополнительные вопросы по реферату правильные, но неполные.	
---	--	--	--

3.3. Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Нейробиология» является кандидатский экзамен.

Результатом промежуточной аттестации в форме кандидатского экзамена являются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Кандидатский экзамен проводится в соответствии с установленным в АНО ВО «Университет «Сириус» порядком.

3.4. Оценочные материалы для промежуточной аттестации:

3.4.2. Примерный перечень вопросов к кандидатскому экзамену:

1. Нейротрансмиттерные системы мозга в норме и при патологиях.
2. Аддиктивное поведение.
3. Химический контроль мозга и поведение.
4. Молекулярные механизмы обучения и памяти.
5. Соматосенсорная система и поведение.
6. Нейрогенетика моногенных и заболеваний.

Критерии оценки ответов на вопросы кандидатского экзамена:

«Отлично»	«Хорошо»	«Удовлетворительно»	«Неудовлетворительно»
– обнаружил глубокое знание основного учебно-программного материала в соответствии с прослушанным лекционным курсом, основной и дополнительной литературой, в полном объеме, необходимом для предстоящей работы по специальности; – демонстрирует глубокое, всестороннее знание и понимание сущности рассматриваемых терминов, понятий,	– обнаружил твердое знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для предстоящей работы по специальности; – демонстрирует хорошее знание рассматриваемых терминов, понятий, закономерностей и пр.; – владеет научным стилем; его ответ характеризует точное, связное, последовательное, логичное изложение материала;	– обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для предстоящей работы по специальности; – демонстрирует нечеткое представление о сущности рассматриваемых терминов, понятий, закономерностей и пр.; – слабо владеет научным стилем; его ответ характеризует неточное изложение	– обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебного материала; – демонстрирует непонимание сущности рассматриваемых терминов, понятий, закономерностей и пр.; – не владеет научным стилем речи; не умеет формулировать выводы.

<p>закономерностей и пр.;</p> <p>– свободно владеет научным стилем речи; его ответ характеризует точное, связанное, последовательное, логичное, обоснованное и аргументированное изложение материала;</p> <p>– умеет формулировать обоснованные выводы.</p>	<p>– умеет формулировать выводы.</p>	<p>программного материала,</p> <p>– испытывает трудности с формулированием выводов.</p>	
---	--------------------------------------	---	--

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1. Перечень основной литературы:

1. Беар М.Ф., Парадизо М.А., Коннорс Б.В. Нейронауки в 3х томах. Издательство: Диалектика, 2021. – 640 с.
2. Шмидт Р.Ф., Ланг Ф., Хекман М. «Физиология человека с основами патофизиологии» в 2 томах., Лаборатория знаний, 2021. – 537 с.
3. Watson C., Kirkcaldie M., Paxinos G. The Brain. Elsevier, 2020. – 23 с.

4.2. Перечень дополнительной литературы:

4. Болдырев А.А., Ещенко Н.Д., Илюхина В.А., Кяйвярйнен Е.И. Нейрохимия: учебное пособие для вузов. М., Дрофа, 2010.
5. Мандель, Б. Р. Зоопсихология и сравнительная психология. Новый модульный курс: учебное пособие / Б. Р. Мандель. - Москва : Вузовский учебник; ИНФРА-М, 2014. – 304 с.
6. Самко, Ю. Н. Физиология : учебное пособие / Ю.Н. Самко. — Москва : ИНФРА-М, 2017. – 144 с
7. Зорина З.А., Зоопсихология. Элементарное мышление животных: учебное пособие для студентов вузов / Зорина З.А., Полетаева И.И. – М. : Аспект Пресс, 2017. – 320 с.
8. Козловская, С. Н. Зоопсихология и сравнительная психология. Практикум : учебное пособие / С.Н. Козловская. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 154 с.
9. Жуков Д.А. Стой, кто ведет? Биология поведения человека и других зверей: в 2 т. / Дмитрий Жуков. – М.: Альпина нон-фикшн, 2014.
10. Зорина З.А., Полетаева И.И. Элементарное мышление животных: Учебное пособие. М.: Аспект Пресс, 2002. – 320 с.

4.3. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Перечень научных статей в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Анохин К.В. Молекулярные сценарии консолидации долговременной памяти // Журн. высш. нервн. деят. им. И.П.Павлова. 1997. Т. 47. № 2. С. 261 – 286.
2. Свердлов Е.Д. Очерки современной молекулярной генетики // Молекул. генетика, микробиология и вирусология. 1995. № 2. С. 1 – 15; № 3. С. 2 – 17; № 4. С. 3 – 18. 1996. № 4. С. 2 – 38. 1997. № 2. С. 2 – 28

4.3. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Видеокурс лекций по основам обработки ЭЭГ данных [https://www.youtube.com/channel/UCiqZ-TgWWjLaldvJYwIykYw](https://www.youtube.com/channel/UCiqZ-TgWWjLaldvJYwIykYw;);
- Основы нейрофизиологии <http://neuroanatomy.ca/>;
- Устройство и работа мозга, Постнаука <https://postnauka.ru/courses/78225>

5. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

5.1. Материально-техническое обеспечение

Вид аудитории	Технические средства и оборудование
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	<ul style="list-style-type: none"> – Рабочее место преподавателя; – Компьютер / ноутбук; – Проектор; – Маркерная доска / флипчарт; маркеры; – Рабочие места для обучающихся.
Учебная аудитория для проведения практических занятий	<ul style="list-style-type: none"> – Рабочее место преподавателя; – Компьютер / ноутбук; – Проектор; – Маркерная доска / флипчарт; маркеры; – Рабочие места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет; – Конференц-платформа с полным доступом, позволяющая одновременное подключение 20-40 человек и возможность разбиения участников по «комнатам», демонстрации экрана, видео-звонок
Аудитория для проведения лабораторных занятий	<p>Помещения Ресурсных центров Лабораторного комплекса Научного центра генетики и наук о жизни, оснащенные следующим оборудованием:</p> <ul style="list-style-type: none"> – магнитные и верхнеприводные мешалки; – роторные испарители; – сушильный шкаф; – термометры; – набор стеклянной посуды; – и держатели (муфты, лапки, штативы); – спектрофотометр; – спектрофлуориметр; – масс-спектрометр; – аналитические ГЖХ и ВЭЖХ-хроматографы; – электрофизиологическая станция; – вольтметрическая станция; – комплекс поведенческих тестов для животных

5.2. Учебно-наглядные пособия:

– учебно-наглядные пособия будут заменены электронными материалами и ресурсами сети «Интернет».

5.3. Информационные технологии, используемые в образовательном процессе

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- Операционная система Microsoft Windows 10;
- MatLab;
- <http://cran.r-project.org/>;
- R Studio;
- Microsoft office;
- Statistica 10;
- GraphPad Prism.