

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова  
Российской академии наук

ОДОБРЕНО

Ученым советом ИЭФБ РАН  
протокол № 9 от 26.10. 2015 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЭФБ РАН, д.б.н.

М.Л. Фирсов

26 октября 2015 г.



**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
(УРОВЕНЬ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ)

по направлению подготовки **06.06.01 Биологические науки**  
профиль **03.03.01 Физиология**

Присуждаемая квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Присуждаемая ученая степень: Кандидат наук

Санкт-Петербург, 2015

## **1. Общие положения.**

1.1. Основная образовательная программа (ООП) высшего образования - программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации 06.06.01 Биологические науки, профиль 03.03.01 Физиология, реализуемая ИЭФБ РАН, представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную с учетом требований рынка научных и научно-педагогических кадров на основе Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования. ООП регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки аспиранта по данной специальности и включает в себя: учебный план, рабочие программы дисциплин (модулей), календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

1.2. При разработке ООП подготовки кадров высшей квалификации по направлению 06.06.01 Биологические науки, профиль 03.03.01 Физиология использованы следующие нормативно-правовые документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 № 871 (Зарегистрировано в Минюсте России 20.08.2014 № 33686);

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.04.2015 № 464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)» (Зарегистрировано в Минюсте России 29.05.2015 № 37451);

- Положение о присуждении ученых степеней, утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»;

- Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

- Устав Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук.

## **2. Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования (аспирантура)**

### **2.1. Основные положения**

Квалификация, присваиваемая при условии освоения основной образовательной программы подготовки аспиранта и успешного прохождения Государственной итоговой аттестации: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Ученая степень, присуждаемая при условии освоения основной образовательной программы подготовки аспиранта и успешной защиты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук - кандидат наук.

Нормативный срок освоения ООП подготовки кадров высшей квалификации по направлению 06.06.01 Биологические науки (аспирантура, далее по тексту - подготовки аспиранта) при очной форме обучения составляет 4 года, при заочной - 5 лет.

Общий объем освоения ООП подготовки аспиранта при очной форме обучения составляет 8640 часов или 240 зачетных единиц трудоемкости (ЗЕ), в том числе:

- образовательная составляющая подготовки - 1080 часов (30 ЗЕ);

- практическая и научно-исследовательская составляющая подготовки - 7236 часов (201 ЗЕ).

- государственная итоговая аттестация, включающая подготовку и сдачу государственного экзамена и представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации - 324 часа (9 ЗЕ).

Ученая степень присуждается выпускнику аспирантуры при условии освоения основной образовательной программы высшего образования и успешной защиты диссертационной работы на соискание ученой степени кандидата наук. В случае досрочного освоения основной образовательной программы подготовки аспиранта и успешной защиты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук аспиранту присуждается искомая степень.

## **2.2. Цели и задачи аспирантуры**

Цель аспирантуры - подготовка научно-педагогических кадров высшей квалификации для науки, образования, промышленности.

Целями подготовки аспиранта в соответствии с существующим законодательством являются:

- углубленное изучение методологических и теоретических основ отраслевой науки;
- формирование умений и навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности;
- совершенствование знания иностранного языка, ориентированного на профессиональную деятельность;
- совершенствование философского образования, в том числе ориентированного на профессиональную деятельность;
- формирование профессионального мышления, воспитание гражданственности, развитие системы ценностей, смысловой и мотивационной сфер личности, направленных на гуманизацию общества.

## **2.3. Квалификационные характеристики**

В результате освоения программы аспирантуры у выпускника должны быть сформированы:

- универсальные компетенции, не зависящие от конкретного направления подготовки;
- общепрофессиональные компетенции, определяемые направлением подготовки;
- профессиональные компетенции, определяемые направленностью (профилем) программы аспирантуры в рамках направления подготовки (далее - направленность программы).

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими универсальными компетенциями:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

- готовностью к анализу механизмов нервной и гуморальной регуляции, генетических, молекулярных, биохимических процессов, определяющих динамику и взаимодействие физиологических функций (ПК-1);
- способностью к изучению механизмов функционирования клеток, тканей, органов, принципов их системной организации (ПК-2);
- способностью к разработке новых методов исследований функций животных и человека (ПК-3);
- способностью получать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования, выбирать и обосновывать методики и средства решения поставленных задач (ПК-4);
- способностью к изучению физиологических механизмов адаптации человека к различным географическим, экологическим, трудовым и социальным условиям (ПК-5);
- способностью устанавливать химический состав живых организмов, выявлять закономерности строения, содержания и преобразования в процессе жизнедеятельности организмов химических соединений, общих для живой материи в целом (ПК-7);
- готовностью к анализу и синтезу биологически активных веществ, выяснение их физиологического действия и возможностей применения полученных веществ в медицине и других отраслях народного хозяйства (ПК-8).

**Квалификационные характеристики (общие и специальные) в соответствии с требованиями к выпускнику аспирантуры как специалисту высшей квалификации в отрасли *Биологические науки*.**

Выпускники аспирантуры являются научными кадрами высшей квалификации, способными самостоятельно ставить и решать научные и производственные проблемы, а также проблемы образования в различных областях биологии.

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает:

- исследование живой природы и ее закономерностей;
- использование биологических систем - в хозяйственных и медицинских целях, экотехнологиях, охране и рациональном использовании природных ресурсов.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются:

- биологические системы различных уровней организации, процессы их жизнедеятельности и эволюции;
- биологические, биоинженерные, биомедицинские, природоохранные технологии, биосферные функции почв;
- биологическая экспертиза и мониторинг, оценка и восстановление территориальных биоресурсов и природной среды.

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры:

- научно-исследовательская деятельность в области биологических наук;
- преподавательская деятельность в области биологических наук.

Программа аспирантуры направлена на освоение всех видов профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник.

### **Формула специальности: Физиология.**

Физиология - наука о динамике биологических процессов в организме и жизнедеятельности организма, как целого в его неразрывной связи с окружающей средой. Роль физиологической науки заключается в формировании материалистического мировоззрения и знаний о функционировании организма.

Теоретической основой физиологии являются общие законы науки. Она включает учение о возбудимых тканях, внутренней среде организма, нервной системе, гуморальной регуляции, сенсорных системах, высшей нервной деятельности, функционировании основных висцеральных систем организма.

### **Области исследований:**

1. Изучение закономерностей и механизмов поддержания постоянства внутренней среды организма.

2. Анализ механизмов нервной и гуморальной регуляции, генетических, молекулярных, биохимических процессов, определяющих динамику и взаимодействие физиологических функций.

3. Исследование закономерностей функционирования основных систем организма (нервной, иммунной, сенсорной, двигательной, крови, кровообращения, лимфообращения, дыхания, выделения, пищеварения, размножения, внутренней секреции и др.).

4. Исследование механизмов сенсорного восприятия и организации движений.

5. Исследование динамики физиологических процессов на всех стадиях развития организма.

6. Изучение механизмов функционирования клеток, тканей, органов, принципов их системной организации.

7. Исследование физиологических основ психической деятельности человека (механизмов обучения, памяти, эмоций, сознания, организации целенаправленного поведения).

8. Изучение физиологических механизмов адаптации человека к различным географическим, экологическим, трудовым и социальным условиям.

9. Анализ характеристик и изучение механизмов биоритмов физиологических процессов.

10. Разработка новых методов исследований функций животных и человека.

11. Изучение молекулярной и интегративной организации физиологических функций.

### **3. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения образовательной программы подготовки аспиранта и условия конкурсного отбора**

Лица, желающие освоить ООП подготовки аспиранта по данному направлению подготовки, должны иметь высшее образование. Лица, имеющие высшее образование, принимаются в аспирантуру по результатам сдачи вступительных экзаменов на конкурсной основе. По решению экзаменационной комиссии лицам, имеющим достижения в научно-исследовательской деятельности, отраженные в научных публикациях, может быть предоставлено право преимущественного зачисления.

### **4. Структура основной образовательной программы высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, профиль 03.03.01 Физиология**

4.1. Основная образовательная программа высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре) по направлению подготовки

06.06.01 Биологические науки, профиль 03.03.01 Физиология реализуется на основании лицензии на право ведения образовательной деятельности ИЭФБ РАН.

4.2. ООП (аспирантура) включает в себя учебный план, рабочие программы дисциплин (модулей), обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

4.3. Структура программы аспирантуры включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую согласно направлению подготовки аспиранта (вариативную).

Программа аспирантуры состоит из следующих блоков:

Блок 1. "Дисциплины (модули)", который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы, и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части.

Блок 2. "Практики", который в полном объеме относится к вариативной части программы.

Блок 3. "Научные исследования", который в полном объеме относится к вариативной части программы.

Блок 4. "Государственная итоговая аттестация", который в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации "Исследователь. Преподаватель-исследователь".

4.4. Трудоемкость освоения основной образовательной программы высшего образования (по ее составляющим и их разделам) определена Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 № 871 (Зарегистрировано в Минюсте России 20.08.2014 № 33686).

## **5. Объем и содержание ООП (аспирантура) по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, профиль 03.03.01 Физиология**

5.1. Общий объем ООП по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, профиль 03.03.01 Физиология составляет 8640 часов, или 240 ЗЕ.

5.2. Зачетная единица (ЗЕ) - это мера трудоемкости основной образовательной программы высшего образования. Одна ЗЕ приравнивается к 36 академическим часам продолжительностью по 45 минут аудиторной или внеаудиторной (самостоятельной) работы аспиранта. Объем программы аспирантуры в очной форме обучения, реализуемый за один учебный год, составляет 60 ЗЕ.

5.3. По содержанию ООП (аспирантура) включает следующие компоненты: образовательную, практическую, научно-исследовательскую.

Образовательная компонента ООП - это совокупность дисциплин (модулей) основной образовательной программы, обеспечивающих получение знаний, выработку умений и приобретение опыта профессиональной деятельности по избранной специальности научно-педагогических и научных работников.

Объем образовательной составляющей ООП равен 1080 часа, или 30 ЗЕ. По содержанию образовательная компонента включает два блока:

Базовая часть - дисциплины (модули), в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов (9 ЗЕ),

Вариативная часть - дисциплины (модули), в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатского экзамена и дисциплина/дисциплины (модуль/модули), направленные на подготовку к преподавательской деятельности.

Практическая составляющая (Блок 2 "Практики") включает в себя практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе педагогическую практику).

Объем исследовательской составляющей (Блок 3 "Научные исследования") равен 7128 часов, или 198 ЗЕ и включает в себя научно-исследовательскую работу аспиранта по направлению подготовки.

Государственная итоговая аттестация составляет 9 ЗЕ (324 часа) и включает в себя подготовку и сдачу государственного экзамена и представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

**Таблица 1. Трудоемкость ООП (аспирантура) по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, профиль 03.03.01 Физиология**

код	Наименование	Всего часов			ЗЕ
		всего часов	в том числе		
			Ауд	СРС	
<b>Б1.</b>	<b>Блок1. Дисциплины (модули)</b>	<b>1080</b>	<b>588</b>	<b>492</b>	<b>30</b>
<b>Б1.Б</b>	<b>Базовая часть</b>	<b>324</b>	<b>204</b>	<b>120</b>	<b>9</b>
Б1.Б.1	История и философия науки	180	114	66	5
Б1.Б.2	Иностранный язык	144	90	54	4
<b>Б1.В</b>	<b>Вариативная часть</b>	<b>756</b>	<b>384</b>	<b>372</b>	<b>21</b>
<b>Б1.В.ОД</b>	<b>Обязательные дисциплины</b>	<b>648</b>	<b>330</b>	<b>318</b>	<b>18</b>
Б1.В.ОД.1	Физиология	324	198	126	9
Б1.В.ОД.2	Частные вопросы физиологии	108	54	54	3
Б1.В.ОД.3	Методология современной биологии	108	54	54	3
Б1.В.ОД.4	Педагогика высшей школы	108	24	84	3
<b>Б1.В.ДВ.1</b>	<b>Дисциплины по выбору</b>	<b>108</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>3</b>
Б1.В.ДВ.1.1	Молекулярная физиология	108	54	54	3
Б1.В.ДВ.1.2	Молекулярная природа ионных каналов	108	54	54	
<b>Б2</b>	<b>Блок 2 "Практики"</b>	<b>108</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>3</b>
Б2.1	Педагогическая практика	72	32	40	2
Б2.2	Научно-исследовательская практика	36	22	14	1
<b>Б3</b>	<b>Блок 3 "Научные исследования"</b>	<b>7128</b>			<b>198</b>
Б3.1	Научные исследования	7128			198
	<b>итого по Блокам 2 и 3</b>	<b>7236</b>			<b>201</b>
<b>Б4</b>	<b>Блок 4 "Государственная итоговая аттестация"</b>	<b>324</b>	<b>54</b>	270	<b>9</b>
<b>Б4.Г</b>	<b>Подготовка и сдача государственного экзамена</b>	<b>108</b>		108	<b>3</b>
Б4.Г.1	Государственный экзамен	108		108	3
<b>Б4.Д</b>	<b>Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</b>	<b>216</b>	<b>54</b>	<b>162</b>	<b>6</b>
Б4.Д.1	Подготовка научного доклада	162		162	4,5
Б4.Д.2	Представление научного доклада	54	54		1,5
<b>ФТД</b>	<b>Факультативы</b>	<b>108</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>3</b>
ФТД.1	Компьютерное моделирование в биологии	108	54	54	3
ФТД.2	Эволюция функций позвоночных животных	108	54	54	3
	<b>итого без учета факультативов</b>				<b>240</b>

5.4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП (аспирантура) по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, профиль 03.03.01 Физиология.

В соответствии с требованиями ФГОС к структуре ООП (аспирантура), содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ООП регламентируется следующими документами:

- Учебный план;
- Календарный учебный график;
- Рабочие программы учебных дисциплин (модулей);
- Программа кандидатского экзамена по дисциплине 03.03.01 Физиология.

**Таблица 2. Содержание основной образовательной программы подготовки аспиранта**

Индекс	Наименование	ЗЕ
<b>Б1.</b>	<b>Блок1 «Дисциплины (модули)»</b>	<b>30</b>
<b>Б1.Б</b>	<b>Базовая часть</b>	<b>9</b>
Б1.Б.1	История и философия науки	5
Б1.Б.2	Иностранный язык	4
Б1.В	Вариативная часть	<b>21</b>
<b>Б1.В.ОД</b>	<b>Обязательные дисциплины</b>	<b>18</b>
Б1.В.ОД.1	Физиология	9
Б1.В.ОД.2	Частные вопросы физиологии	3
Б1.В.ОД.3	Методология современной биологии	3
Б1.В.ОД.4	Педагогика высшей школы	3
<b>Б1.В.ДВ.1</b>	<b>Дисциплины по выбору</b>	<b>3</b>
Б1.В.ДВ.1.1	Молекулярная физиология	3
Б1.В.ДВ.1.2	Молекулярная природа ионных каналов	
<b>Б2</b>	<b>Блок 2 «Практики»</b>	<b>3</b>
Б2.1	Педагогическая практика	2
Б2.2	Научно-исследовательская практика	1
<b>Б3</b>	<b>Блок 3 «Научные исследования»</b>	<b>198</b>
Б3.1	Научные исследования	198
	<b>итого по Блокам 2 и 3</b>	<b>201</b>
<b>Б4</b>	<b>Блок 4 «Государственная итоговая аттестация»</b>	<b>9</b>
Б4.Г	Подготовка и сдача государственного экзамена	<b>3</b>
Б4.Г.1	Государственный экзамен	3
Б4.Д	<b>Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</b>	<b>6</b>
Б4.Д.1	Подготовка научного доклада	4,5
Б4.Д.2	Представление научного доклада	1,5
<b>ФТД</b>	<b>Факультативы</b>	<b>3</b>
ФТД.1	Компьютерное моделирование в биологии	3
ФТД.2	Эволюция функций позвоночных животных	3
	<b>итого без учета факультативов</b>	<b>240</b>

Дисциплины по выбору аспиранта (**Б1.В.ДВ**) выбираются им из числа предлагаемых научной организацией, реализующей образовательную программу.

Факультативные дисциплины (**ФТД**) не являются обязательными для изучения аспирантом. Педагогическая практика (**Б2.1**) и научно-исследовательская практика (**Б2.2**) являются обязательными. Сроки и форма прохождения, а также форма контроля и отчётности по практикам определяется научной организацией.



По усмотрению научной организации сдача кандидатских экзаменов может проводиться в несколько этапов.

Государственная итоговая аттестация (Б4) включает в себя подготовку и сдачу государственного экзамена и представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

## **6. Условия реализации ООП (аспирантура) по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, профиль 03.03.01 Физиология**

6.1. Обучение в аспирантуре осуществляется в соответствии с индивидуальным планом аспиранта, разработанным на базе ООП (аспирантура) по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, профиль 03.03.01 Физиология научным руководителем совместно с аспирантом.

6.2. При реализации основной образовательной программы подготовки аспирантов Институт имеет право вести преподавание специальных дисциплин отрасли науки и научной специальности в форме авторских курсов по программам, учитывающим результаты исследований научных школ.

### 6.3. Кадровое обеспечение.

Научное руководство аспирантами и соискателями осуществляют научные сотрудники Института, имеющие ученую степень доктора или кандидата наук по специальности дисциплины, ведущие активную научно-исследовательскую деятельность по направлению подготовки и имеющие публикации в ведущих российских и зарубежных научных журналах, а также регулярно участвующие в национальных и международных конференциях.

### 6.4. Учебно-методическое обеспечение.

Учебные, учебно-методические и иные библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют возможность качественного освоения аспирантом образовательной программы.

Обучающиеся обеспечены доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей русскоязычные и англоязычные периодические издания ([www.springerlink.com](http://www.springerlink.com), [www.wiley.com](http://www.wiley.com), [www.elsevier.com](http://www.elsevier.com), [www.e-library.ru](http://www.e-library.ru)). Аспиранты пользуются, согласно договору, Библиотекой академии наук (БАН), которая соответствует требованиям государственного стандарта и постоянно пополняется. Аспиранты обеспечиваются научными журналами и трудами научных конференций.

### 6.5. Материально-техническое обеспечение.

ИЭФБ РАН располагает материально-технической базой, соответствующей действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение теоретической и практической подготовки, предусмотренных учебным планом аспиранта, а также эффективное выполнение диссертационной работы.

## **7. Уровень подготовки лиц, успешно завершивших обучение в аспирантуре по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, профиль 03.03.01 Физиология**

7.1. Требования к знаниям и умениям выпускника аспирантуры

7.1.1. Общие требования к выпускнику аспирантуры.

Выпускник аспирантуры должен быть широко эрудирован, иметь фундаментальную научную подготовку, владеть современными информационными технологиями, включая

методы получения, обработки и хранения научной информации, уметь самостоятельно формировать научную тематику, организовывать и вести научно-исследовательскую деятельность по избранной научной специальности.

7.1.2. Требования к научно-исследовательской работе аспиранта.

Научно-исследовательская часть программы должна:

- соответствовать основной проблематике научной специальности, по которой защищается кандидатская диссертация;
- быть актуальной, содержать научную новизну и практическую значимость;
- основываться на современных теоретических, методических и технологических достижениях отечественной и зарубежной науки и практики;
- использовать современную методику научных исследований;
- базироваться на современных методах обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий;
- содержать теоретические (методические, практические) разделы, согласованные с научными положениями, защищаемыми в кандидатской диссертации.

7.1.3. Требования к выпускнику аспирантуры по специальным дисциплинам, иностранному языку, истории и философии науки определяются программами кандидатских экзаменов.

7.2. Требования к Государственной итоговой аттестации аспиранта.

7.2.1. Государственная итоговая аттестация аспиранта включает сдачу государственного экзамена и представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации..

7.3. Требования к кандидатским экзаменам и кандидатской диссертации.

- В кандидатский экзамен по научной специальности включаются дополнительные разделы, обусловленные спецификой научной специальности.

- Требования к содержанию и оформлению диссертационной работы определяются Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки Российской Федерации (ВАК России).

- Порядок представления и защиты диссертации на соискание степени кандидата наук разрабатывается Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки Российской Федерации (ВАК России).

## **8. Документы, подтверждающие освоение ООП (аспирантура) по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, профиль 03.03.01 Физиология**

8.1. Лицам, полностью освоившим образовательную программу и прошедшим государственную итоговую аттестацию присваивается квалификация "Исследователь. Преподаватель-исследователь" и выдается диплом об окончании аспирантуры.

8.2. Лицам, полностью освоившим основную образовательную программу высшего образования (аспирантура) и успешно защитившим диссертацию на соискание ученой степени кандидата биологических наук, на основании решения ВАК выдается диплом кандидата биологических наук, удостоверяющий присуждение искомой степени.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ



**ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ**

наименование дисциплины по учебному плану подготовки аспиранта

модуль основной образовательной программы подготовки  
научно-педагогических кадров в аспирантуре  
по направлению подготовки  
**06.06.01 Биологические науки**

Шифр и наименование научной специальности:

**03.03.01 Физиология**

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия И.О.</i>	<i>Подпись</i>
<i>Согласовано</i>	<i>Ученый секретарь ИЭФБ РАН</i>	<i>Ребане Е.Н.</i>	
<i>Разработано</i>	<i>Профессор, д.филол.н.</i>	<i>Гусев С.С.</i>	

## **1. Цели и задачи учебной дисциплины**

Настоящий курс предназначен для аспирантов, обучающихся по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки.

**Целью** освоения дисциплины «История и философия науки» являются развитие навыков творческого мышления научных работников; знакомство с основными этапами становления и развития наук и мировой философской мысли, а также с кругом проблем, на который ориентирован исследовательский поиск современной философии науки. Изучение курса позволяет более глубоко и полно понять место каждой отдельной дисциплины и конкретной проблемы в истории науки и в общей системе познавательной деятельности человека. Поэтому программа курса включает в себя как историко-философскую часть, в которой анализируется процесс становления философско-теоретического типа мышления, так и обзорные лекции по наиболее важным вопросам современной общественной жизни, включая и анализ науки как элемента социальной культуры.

**Задачи** изучения курса «История и философия науки»:

- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- совершенствование философской подготовки, ориентированной на профессиональную деятельность;
- дать аспирантам необходимые знания о истории и философии науки;
- выработать представления о процессе возникновения различных методов теоретического и эмпирического мышления;
- дать аспирантам возможность овладеть аналитическим, синтетическим, целостно-системным мышлением, необходимым при работе над диссертацией.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

2.1. Учебная дисциплина «История и философия науки» входит в базовую часть ООП по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 06.06.01 биологические науки: 03.03.01 Физиология.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки в области философии и истории науки, сформированные предыдущими ступенями высшего образования, и определяемые Программой вступительного экзамена по философии в соответствии с требованиями ООП.

2.3. Дисциплина «История и философия науки» служит основой для:

- подготовки к сдаче экзамена по философии;
- работы над написанием кандидатской диссертации;
- осуществления дальнейшей профессиональной деятельности.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Освоение дисциплины «История и философия науки», направлено на формирование следующих компетенций в соответствии с ООП по направлению подготовки 06.06.01 биологические науки: 03.03.01 Физиология.

### **3.1. Универсальные компетенции:**

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с

использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

### **3.2. *Общепрофессиональные компетенции:***

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

### **3.3. *Профессиональные компетенции:***

- способность получать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования, выбирать и обосновывать методики и средства решения поставленных задач (ПК-4).

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны

#### **знать:**

- знать историю развития познавательных программ мировой и отечественной философской мысли, проблемы современной философии науки и основных направлений специализированного знания;

- социально-этические аспекты науки и научной деятельности, моральные, нормативно-ценностные проблемы философской и научной мысли, вопросы социальной ответственности ученого и формы ее реализации

#### **уметь:**

- самостоятельно осмысливать динамику научно-технического творчества в ее социокультурном контексте;

- ориентироваться в вопросах философии современного человекознания и в аксиологических аспектах науки;

- воспроизвести теоретическую эволюцию типов рациональности своей науки, гносеологические и философско-методологические проблемы, решаемые видными творцами этих наук на разных этапах их истории;

- ориентироваться в ключевых проблемах науки как социокультурного феномена, ее функциях и законах развития, объединяющих научно-методологическую идентичность с мировоззренческой направленностью

#### **владеть:**

- научно-философскими представлениями о природе и научно-образовательных функциях науки как формы общественного сознания;

- навыками применения базового понятийного аппарата истории и философии науки в собственной исследовательской работе.

## **4. Структура и содержание учебной дисциплины**

### **4.1. *Разделы дисциплины и виды занятий***

Приводимая ниже таблица показывает распределение бюджета учебного времени, отводимого на освоение основных разделов курса согласно учебному плану на 1 – 2 семестрах. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 ЗЕ (180 час.).

Наименование разделов и тем	Трудоемкость (в ЗЕ)	Объем работы (в часах)	Всего учебных занятий (в часах)			
			лекции	семинары	самостоятельная работа	контроль
1	2	3	4	5	6	7
<b>Раздел 1. Дисциплина « История и философия науки» в 1-м семестре</b>						
Тема 1. Предмет и основные направления философии науки.		9	3	3	3	
Тема 2. Развитие философских оснований науки. Динамика порождения нового знания.		9	3	3	3	
Тема 3. Наука как социальный институт.		9	3	3	3	
Тема 4. Историческая смена типов научной рациональности.		9	3	3	3	
Тема 5. Принцип детерминизма и проблема причинности в науке		9	3	3	3	
Тема 6. Роль языковых средств в организации научного знания.		9	3	3	3	
Всего по разделу	1.5	54	18	18	18	
<b>Раздел 2. Дисциплина « История и философия науки» во 2-м семестре</b>						
Тема 7. Особенности развития науки в 20 веке: сциентизм и антисциентизм.		10	3	3	4	
Тема 8. Понятие науки в эволюционной эпистемологии.		10	3	3	4	
Тема 9. Глобальный эволюционизм в современной научной картине мира.		10	3	3	4	
Тема 10. Проблема ценностей и роль ценностных ориентаций в научном познании		10	3	3	4	
Тема 11. Этические проблемы науки		10	3	3	4	
Тема 12. Самоорганизация в природе и обществе.		10	3	3	4	
Тема 13. Человек как предмет философского, естественнонаучного и социогуманитарного познания.		10	3	3	4	
Тема 14. Написание реферата по философии и истории науки		20			20	
Кандидатский экзамен		36				36
Всего по разделу	3.5	126	21	21	48	36
<b>Всего по дисциплине</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>66</b>	<b>36</b>

#### 4.2. Содержание разделов и тем

##### Раздел 1. Дисциплина «История и философия науки» в 1-м семестре

**Тема 1.** Предмет и основные направления философии науки.

Лекции: В лекциях рассматривается эволюция представлений о сущности научного познания и обосновывается положение о неразрывной связи истории науки и ее философского осмысления. Развитие научного исследования привело к выделению

различных форм познавательной деятельности и их частичной автономизации как друг от друга, так и от общекультурного фона на разных этапах истории науки. В последнее время укрепляется представление о науке, как важном элементе комплекса культуры и о ее сложной структуре, реализующейся в трех аспектах: деятельности по производству знаний; системы знаний, возникающих в результате этой деятельности, и социальных институтов, опосредующих организацию научных исследований на разных уровнях.

Семинарские занятия: Социокультурные предпосылки возникновения и основные этапы исторической эволюции науки

**Тема 2.** Развитие философских оснований науки. Динамика порождения нового знания.

Лекции: Внешние и внутренние факторы развития науки. Интернализм и экстернализм. Развитие компонентов оснований науки: идеалы и нормы научных исследований, научная картина мира, философско-мировоззренческие обоснования. Революции в истории науки и смена типов рациональности. Кумулятивизм и антикумулятивизм. Эволюционная эпистемология: генезис и этапы развития научного знания, его формы и механизмы.

Семинарские занятия: Натурфилософия и научное знание в эпоху Возрождения. Проблема научного метода в философии науки Нового времени

**Тема 3.** Наука как социальный институт.

Лекции: Наука — это не только форма общественного сознания, направленная на объективное отражение мира и снабжающая человечество пониманием закономерностей, но и социальный институт. Социальный институт – это компонент социальной структуры, специализирующейся на удовлетворении общественных потребностей. В Западной Европе наука как социальный институт возникла в XVII в. В связи с необходимостью обслуживать нарождающееся капиталистическое производство и стала претендовать на определенную автономию. Функции науки как социального института: 1)интегративная – сплочение научного сообщества, 2)коммуникации – обеспечение общения. 3)трансляция опыта. 4)организационная. Как социальный институт наука включает в себя следующие компоненты: совокупность знаний и их носителей; наличие специфических познавательных целей и задач; выполнение определенных функций; наличие специфических средств познания и учреждений; выработка форм контроля, экспертизы и оценки научных достижений; существование определенных санкций.

Семинарские занятия: Знание и наука в немецкой классической философии

**Тема 4.** Историческая смена типов научной рациональности.

Лекции: Смену типов рациональности связывают с перестройкой оснований науки, происходящей в ходе научных революций. Результатом первой научной революции было возникновение классической европейской науки, прежде всего, механики и физики. Вторая научная революция произошла в конце XVIII—первой половине XIX в.. Появление таких наук, как биология, химия, геология и др., способствовало тому, что механическая картина мира перестает быть общезначимой и общемировоззренческой. В целом первая и вторая научные революции в естествознании протекали как формирование и развитие классической науки и ее стиля мышления. Третья научная революция охватывает период с конца XIX в. До середины XX в. И характеризуется появлением неклассического естествознания и соответствующего ему типа рациональности. Четвертая научная революция совершилась в последнюю треть XX столетия. Рождается постнеклассическая наука, объектами изучения которой становятся исторически развивающиеся системы – Земля, Вселенная. Формируется рациональность постнеклассического типа.

Семинарские занятия: Марксистская концепция научного познания

**Тема 5.** Принцип детерминизма и проблема причинности в науке.

Лекции: Детерминизм – философское учение о закономерной и универсальной взаимосвязи и взаимообусловленности процессов и явлений. Объяснительный характер принципа детерминизма в науке. Причинность как основная форма проявления принципа детерминизма. Другие формы детерминации. Развитие детерминистических представлений в истории философии и науки. Довероятностный (механистический) детерминизм и вероятностный детерминизм. Детерминизм и индетерминизм. Проблема детерминизма в синергетике. Причинность – существенный момент универсального взаимодействия, раскрывающий генетическую зависимость между событиями и явлениями в процессе их изменения и развития. Категории причины и следствия. Учение Аристотеля о причинах и его значение для современности. Развитие понятия причинности в истории философии. Теория самоорганизации и проблема причинности. Исследование многообразия форм каузальных отношений, учение о полной причине и раскрытие внутреннего механизма процессов причинения в современной философии и науке. Значение причинного объяснения для научного познания.

Семинарские занятия: Философия русского космизма.

**Тема 6.** Роль языковых средств в организации научного знания.

Лекции: В лекции раскрывается проблема влияния разработанности научного языка на функционирование и развитие научного знания. Рассматривается постановка вопроса о роли языка в научном познании в новоевропейской философии и науке. Анализируются стандартная языковая модель логико-эмпирической программы логического позитивизма и «теория языковых каркасов» в логической семантике. Дается характеристика научной терминологии и ее специфики в точных, естественных, технических и социогуманитарных науках. Рассматриваются лингвистические и когнитологические аспекты проблем понимания и объяснения, вопросы развития семантики и уточнения дефиниций научных терминов.

Семинарские занятия: Проблема философии и науки в позитивизме и эмпириокритицизме.

## ***Раздел 2. Дисциплина «История и философия науки» во 2-м семестре***

**Тема 7.** Особенности развития науки в 20 веке: сциентизм и антисциентизм.

Лекции: Этап «постнеклассической науки». Возрастающая значительность теоретического знания в структуре науки. Междисциплинарный характер научных исследований. Отказ от идеи построения универсальной и однородной картины действительности. Концепция глобального эволюционизма. Растущая гуманитаризация науки. Сциентизм и антисциентизм – крайности в оценке науки и ее общественной значимости.

Семинарские занятия: Проблема научного знания в неопозитивизме

**Тема 8.** Понятие науки в эволюционной эпистемологии.

Лекции: Эволюционная эпистемология представляет собой попытку обосновать научное знание и создать теорию познания на базе эмпирических научных теорий, главным образом биологических и психологических. Оформилась в качестве самостоятельного направления к началу 1970-х г.г. (К. Лоренц, К. Поппер, Д. Кемпбелл). Термин «эволюционная эпистемология» используется в двух значениях: «эволюционная теория познания» и «эволюционная теория науки». Натуралистическая эпистемология, вобрала в дискурс образный строй представлений из весьма специализированных областей науки, существенно раздвинула границы и увеличила диапазон интерпретаций проблемы природных истоков человеческого мышления.

Семинарские занятия: Постпозитивистские модели науки.



**Тема 9.** Глобальный эволюционизм в современной научной картине мира.

Лекции: Идея глобального эволюционизма – регулятивная идея, дающая представление о мире как о целостности, позволяющая мыслить общие законы бытия в их единстве и соотносительности с точкой зрения на место человека в природных процессах. Глобальный эволюционизм в виде значительного числа вариантов и версий (см. Тейяр де Шарден, Моисеев Н. Н.). Глобальный эволюционизм как синтез эволюционного и системного подходов. Сближение идеалов и ценностей естественнонаучного и социогуманитарного познания как условия современного развития науки. Идея научного творчества в контексте глобальных экологических проблем.

Семинарские занятия: Традиции и новации в развитии науки

**Тема 10.** Проблема ценностей и роль ценностных ориентаций в научном познании.

Лекции: Общие положения: понятие и природа ценностей. Научная истина и ценностный аспект деятельности ученого. Проблема связи когнитивного и ценностного моментов в философском и научном познании. Диалектика научного познания и ценностных форм сознания. Особенности взаимоотношения современной науки и учения о ценностях. Система внутринаучных и вненаучных ценностей. Элементы истории аксиологии как учения о ценностях. Аксиологизация как фактор развития научной сферы: проникновение ценностных элементов (моральных, этических, эстетических представлений, установок и предпочтений) в сферу объективного знания о природе, технических и социокультурных системах.

Семинарские занятия: Наука и религия. Современное естествознание и «научный креационизм».

**Тема 11.** Этические проблемы науки.

Лекции: Наука и научное знание оказывает все большее влияние на все сферы социальной жизни. Поэтому обществом вводятся соответствующие механизмы регулирования отношений науки и этики. Научная этика – совокупность моральных принципов, которых придерживаются ученые в научной деятельности и которые обеспечивают функционирование науки. Этика ученого сообщества включает в себя: обязательство публикации значимых научных данных, корректность в терминологии, идеологическая нейтральность, недопустимость нанесения вреда другим научным исследованиям, признание заслуг конкурентов и коллег. Проблема авторства и первенства в науке. Ответственность ученого за распространение непроверенной информации. Принцип толерантности к иным точкам зрения. Правила научного общения, дискуссии и полемики. Виды научной критики.

Семинарские занятия: Методологическая роль антропного принципа в современной науке.

**Тема 12.** Самоорганизация в природе и обществе.

Лекции: Теория сложных самоорганизующихся систем начала активно развиваться в 70-е гг. 20 в. Теория самоорганизации имеет дело с открытыми, нелинейными, диссипативными системами, далекими от равновесия. Главная идея синергетики – это идея о принципиальной возможности спонтанного возникновения порядка и организации из беспорядка и хаоса в результате процесса самоорганизации. Синергетика убедительно показывает, что история развития природы – это история образования все более сложных нелинейных систем, обеспечивающих всеобщую эволюцию природы – от низших и простейших к высшим и сложнейшим (человек, общество, культура) уровням ее организации.

Семинарские занятия: Особенности социогуманитарного познания

**Тема 13.** Человек как предмет философского, естественнонаучного и социогуманитарного познания.

Лекции: Философия человека как наука. Роль философско-антропологического наследия, питающего своими историко-культурными корнями концептуальные скрепы современного человекознания (И. Кант, Л. Фейербах). Антропологический подход в западной философии (М. Шелер, Х. Плеснер). Марксистская концепция человека. Человек в системе наук. Традиционные точки зрения: классический тип научной рациональности. Современные точки зрения: постнеклассический тип научной рациональности.

Семинарские занятия: Философия современного человекознания.

**Тема 14.** Написание реферата по философии и истории науки

Аспиранту на базе прослушанного курса и самостоятельного изучения историко-научного материала необходимо представить реферат по истории соответствующей отрасли наук. Тема реферата по истории науки должна быть скоррелирована с темой диссертации. Реферат должен представлять собой социальный и методологический анализ истории конкретной области науки с исторической точки зрения. Работа над рефератом осуществляется под контролем научного руководителя обучающегося.

**Примерные темы рефератов:**

1. Особенности эллинистической науки.
2. Александрия как исследовательский и образовательный центр на стыке восточной и древнегреческой цивилизации.
3. Естественно-научные труды Аристотеля.
4. Знания первобытного человека о природе.
5. Протобиологическое знание древнейших цивилизаций Востока.
6. Биологическое знание в Древней Греции.
7. Эллинизм и биологическое знание.
8. Теология и биологическое знание в раннем Средневековье.
9. Арабская наука и биологическое знание.
10. Эпоха Возрождения и возникновение предпосылок естественной истории.
11. Век систематики: от неупорядоченного многообразия к иерархическим построениям.
12. Преформизм и эпигенез.
13. Научные предпосылки теории эволюции.
14. Креационизм, трансформизм и первые эволюционные концепции (конец XVIII – начало XIX в.).
15. Учение Ч. Дарвина и борьба за утверждение эволюционной идеи в биологии.
16. Недарвиновские концепции эволюции.
17. Переоткрытие законов Менделя и кризис селекционизма.
18. Создание современного эволюционного синтеза в биологии.
19. Формирование концепций экономии и политики природы в трудах К. Линнея и Ч. Лайеля.
20. Возникновение эволюционной антропологии.
21. Изучение филогении гоминид и ее движущих сил.
22. Микроскопия и биологические открытия.
23. Демография как источник экологии.
24. Введение понятия экологии Э. Геккелем.
25. Холистская интерпретация экосистем.
26. Экосистема как сверхорганизм.
27. Концепция экосистемы А.К. Тэнсли.
28. Математические и экспериментальные методы в экологии популяций.
29. Программа популяционной биологии растений В.Н. Сукачева.

30. Развитие концепции биологической ниши.
31. Трофодинамическая концепция Р. Линдемана.
32. Эколого-ценотические стратегии Л.Г. Раменского.
33. Естествознание и проблема белка.
34. Происхождение жизни на Земле.
35. Интеграционная роль физико-химической биологии в решении фундаментальных биологических проблем.
36. Зарождение менделизма.
37. Мутационная теория и становление генетики.
38. Т.Х. Морган и хромосомная теория наследственности.
39. Структура и функция гена: молекулярная парадигма.
40. Эпигенетическая наследственность.
41. Методы хромосомного анализа.
42. прокариоты как объект микробиологии.
43. Эволюция взглядов на биологию бактерий.
44. Клеточная теория, ее формирование и развитие.
45. Изучение деления ядра клетки.
46. Исследование процесса оплодотворения.
47. Основные направления изучения биологии клетки в XX в.
48. Сравнительно-эволюционная эмбриология и ее влияние на развитие биологии.
49. Возникновение и развитие экспериментальной эмбриологии.
50. Механицизм и холизм.
51. Теория биологического поля.
52. Эмбриональная индукция.
53. Анализ явлений роста.
54. Эмбриология и генетика.
55. Проблемы целостности организма.
56. Физиология кровообращения.
57. Физиология пищеварения.
58. Нейрофизиология.
59. Учение о биосфере В.И. Вернадского.
60. Ноосфера П. Тейяра де Шардена.
61. Эколого-ценотические стратегии.
62. Трофо-динамическая концепция экосистем.
63. Учение о трансмиссивных природно-очаговых заболеваний.
64. Мегатаксономия.
65. Сохранение биоразнообразия.
66. Социокультурные проблемы развития биологии.
67. Изучение протоплазмы клетки и разработка новых методов цитологического исследования XX в.
68. Исследование структуры биомолекул и путей их превращения в организме.
69. Мутационный процесс и стабильность генов.
70. Развитие молекулярных биотехнологий и проблемы биоэтики.
71. Трансформация СТЭ в конце XX в.

### ***Самостоятельная работа аспиранта***

Самостоятельная работа аспирантов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе и подготовку к семинарам в виде докладов и сообщений. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются доступом к библиотечному фонду Института. В программу самостоятельной работы включается также написание реферата по истории и философии науки.

## **5. Образовательные технологии**

В учебном процессе предусмотрено широкое использование интерактивных методов обучения, таких как фронтальное обсуждение ключевых вопросов и организация круглых столов, организована программа удаленной подготовки аспирантов по индивидуальному плану (по сети Интернет), подготовлена электронная база данных; проводятся встречи с ведущими учеными и научными руководителями аспирантов.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации**

Цель контроля - получение информации о результатах обучения и степени их соответствия результатам обучения.

### **6.1. Текущий контроль**

Текущий контроль успеваемости, т.е. проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляемая на протяжении семестра. Текущая самостоятельная работа аспиранта направлена на углубление и закрепление знаний, и развитие практических умений.

### **6.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация завершает изучение дисциплины «Философия и история науки». Форма аттестации – кандидатский экзамен. Кандидатский экзамен проводится во 2 семестре.

Содержание и структура экзамена и критерии оценивания определены в Программе кандидатского экзамена по истории и философии науки соответствующего направления.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины**

### **7.1. Основная литература**

1. Философия и академическая наука: научно-образовательное издание. Выпуск 5. Под ред. Ефимова Ю.И. СПб.: “Грант Пресс”, СПб кафедра философии, СПб Академический университет НОЦНТ РАН, 2009. 432 с., 15 экз.

2. Философия и академическая наука: научно-образовательное издание. Выпуск 6. СПб.: Издательство РХГА, СПб кафедра философии, СПб. Академический университет НОЦНТ РАН, 2011. 249 с., 15 экз.

3. Философия и академическая наука: учебное пособие для аспирантов. Выпуск 7. Под ред. Ефимова Ю.И. СПб., Издательство РХГА. 2014. 320 с., 15 экз.

4. История и философия науки: Учебное пособие для аспирантов. СПб.: Издательство Политехнического университета, 2007. 212 с. 2-е издание, 10 экз.

5. История и методология науки. Феномен специализированного познания: Учебное пособие. СПб.: Издательство СпбГУ, 2004. 310 с., 2 экз.

6. Основы философии науки: учебное пособие для аспирантов Кохановский В. П., Лашкевич Т. Г., Матяш Т. П. Ростов-на-Дону, 2007, 310 с. 5 экз.

7. Очерки истории и философии науки. Учебное пособие для аспирантов Стрельченко В. И. СПб.: Издательство Политехнического университета, 2012. 542 с., 5 экз.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Эволюционизм, антропоэкология, биотехнический прогресс (философско-методологический анализ). Ю.И. Ефимов, И.М. Вакула, В.Ю. Верещагин. СПб.: ООО “ВУД”, 2007. 264 с., 15 экз.

2. Философско-методические проблемы научно-технического творчества. Учебно-методическое пособие для аспирантов и магистров Мозелов А.П., Вересова А.А., и др. СПб., Издательство БГТУ (“Военмех”), 2008, 3 экз.

3. История и философия науки (философия науки): учебное пособие М., 2008. (НМС МО и НРФ) 301 с., 2 экз
4. Философия техники: Хрестоматия. Кн.1, 2. СПб, Издательство БГТУ (“Военмех”), 2006. 308 с., 10 экз.
5. Философские вопросы теоретической социологии. Учебное пособие для аспирантов и магистров. Под редакцией Ельмеева В.Я., Ефимова Ю.И. Издательство СпбГУ, 2009. 743 с., 5 экз.
6. Философия. Учебное пособие СПб, Издательство БГТУ (“Военмех”), 2011. 148 с., 5 экз.
7. Развитие понятия свободы в философской традиции Макаров В.В. СПб.: Издательство Политехнического университета, 2008. 148 с., 20 экз.
8. Природа-общество-культура: основания коэволюции, (философско-методологический анализ Мангасарян В. Н. СПб.: Издательство РХГА, 2011. 252 с., 2 экз.
9. Национальная традиция: стиль и структура Соколов А. М. Издательство Наука, 2010. 287 с., 2 экз.
10. Экологическая культура общества. Учебное пособие Мангасарян В. Н. СПб, Издательство БГТУ (“Военмех”), 2009. 112 с

## **8. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

1. Лекционная аудитория
2. Мультимедийный проектор
3. Персональный компьютер с доступом в Интернет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ



**ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК**

наименование дисциплины по учебному плану аспиранта

модуль основной образовательной программы подготовки  
научно-педагогических кадров в аспирантуре  
по направлению подготовки  
**06.06.01 Биологические науки**

Шифр и наименование научной специальности:

**03.03.01 Физиология**

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия И.О.</i>	<i>Подпись</i>
<i>Согласовано</i>	<i>Ученый секретарь ИЭФБ РАН</i>	<i>Ребане Е.Н.</i>	
<i>Разработано</i>	<i>Доцент, к. филол. н.</i>	<i>Казей Е.О.</i>	

## **1. Цели и задачи учебной дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины «Иностранный язык» аспирантами является

- подготовка к сдаче кандидатского экзамена по иностранному языку;
- совершенствование практического владения языком, в том числе перевод специализированных текстов, позволяющего использовать его в научной работе.

**В задачи** дисциплины входит:

- совершенствование и дальнейшее развитие полученных в высшей школе знаний, навыков и умений по иностранному языку ;
- развитие необходимых универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями соответствующей ООП;
- развитие у аспирантов умений и опыта самостоятельной работы по повышению уровня владения иностранным языком, а также осуществления научной и профессиональной деятельности с использованием изучаемого языка;
- развитие у аспирантов умений работы с мировыми информационными ресурсами на иностранном языке по профилю специальности с целью подготовки письменных и устных тестов научного характера.

Курс предназначен для аспирантов, обучающихся по направлению 06.06.01 Биологические науки. На выбор предлагается три иностранных языка для обучения – английский, французский и немецкий.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

2.1. Учебная дисциплина «Иностранный язык» входит в базовую часть ООП по направлению 06.06.01 биологические науки, профиль: 03.03.01 Физиология.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимо знание иностранного языка в пределах, определяемых Программой вступительного экзамена по иностранному языку в соответствии с требованиями ООП.

2.3. Дисциплина «Иностранный язык» служит основой для:

- подготовки к сдаче экзамена по иностранному языку;
- написания кандидатской диссертации (работа с литературой на иностранном языке);
- осуществления дальнейшей профессиональной деятельности.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Освоение дисциплины «Иностранный язык» направлено на формирование следующих компетенций в соответствии с ООП по направлению 06.06.01 Биологические науки профиль: 03.03.01 Физиология.

### **3.1. Универсальные компетенции:**

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

### **3.2. Общепрофессиональные компетенции:**

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

### **3.3. Профессиональные компетенции:**

- Способность получать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования, выбирать и обосновывать методики и средства решения поставленных задач (ПК-4).

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны

#### **знать:**

- базовые понятия грамматического строя изучаемого иностранного языка;
- основные модели словообразования в изучаемом иностранном языке;
- общеупотребительную лексику иностранного языка;
- лексику общенаучного словаря;
- основную терминологическую лексику по своему профилю.

#### **уметь:**

- общаться на иностранном языке, использовать иностранный язык в профессиональной коммуникации и межличностном общении;
- понимать устную монологическую и диалогическую речь на бытовые, социальные и профессиональные темы;
- писать деловые письма, отчеты о проведенных экспериментах, тезисы для конференций и статьи для научных журналов на иностранном языке;
- самостоятельно работать со специальной литературой на иностранном языке с целью получения профессиональной информации.

#### **владеть:**

- навыками разговорной речи;
- основными навыками письменной речи;
- навыками профессионального общения;
- навыками подготовки презентаций по профессиональной тематике на иностранном языке
- навыками пользования электронными ресурсами для совершенствования знаний иностранного языка и работы с профессионально-ориентированными материалами на иностранном языке;
- навыками чтения и перевода специализированных текстов на иностранном языке

## **4. Структура и содержание учебной дисциплины**

### **4.1. Разделы дисциплины и виды занятий**

Приводимая ниже таблица показывает распределение бюджета учебного времени, отводимого на освоение основных разделов курса согласно учебному плану на 1 – 2 семестрах. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ (144 часа).



Наименование разделов и тем	Трудоемкость (в ЗЕ)	Объем работы (в час)	Всего учебных занятий (в час)			
			лекции	Лаб. / практ	самостоятельная работа	контроль
1	2	3	4	5	6	7
<b>Раздел 1. Основы иностранного языка для аспирантов</b>						
Тема 1.1. Грамматика		20		10	10	
Тема 1.2. Лексика		14		6	8	
Тема 1.3. Говорение		10		6	4	
Тема 1.4. Чтение и перевод		14		6	8	
Тема 1.5. Письменная речь		8		4	4	
Тема 1.6. Аудирование		6		4	2	
Всего по разделу	2	72		36	36	
<b>Раздел 2. Перевод специализированных текстов</b>						
Тема 2.1. Чтение специализированных текстов		18		9	9	
Тема 2.2. Перевод специализированных текстов		18		9	9	
Контроль		36				36
Всего по разделу	2	72		18	18	36
<b>Всего по дисциплине</b>	<b>4</b>	<b>144</b>		<b>54</b>	<b>54</b>	<b>36</b>

#### *4.2. Содержание разделов и тем*

##### *Раздел 1. Основы иностранного языка для аспирантов*

##### **Тема 1.1. Грамматика**

*Практические занятия:* Грамматические навыки, обеспечивающие коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера; основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи. Содержание курса по аспекту грамматика создает основу для эффективного восприятия устной и письменной речи, а также успешное участие в процессе коммуникации. В соответствии с Программой-минимум кандидатского экзамена по научной дисциплине «Иностранный язык» (для неязыковых специальностей) повторению усвоению подлежат: порядок слов простого предложения; сложное предложение: сложносочиненное и сложноподчиненное предложения; союзы и относительные местоимения; эллиптические предложения; бессоюзные придаточные; употребление личных форм глагола в активном и пассивном залогах; согласование времен; неличные формы глагола; синтаксические конструкции; модальные глаголы; сослагательное наклонение.

*Самостоятельная работа аспиранта:* Изучение теории, заучивание правил, выполнение упражнений

## **Тема 1.2. Лексика**

*Практические занятия:* Лексический минимум в объеме 5500 учебных лексических единиц общего и терминологического характера. Понятие дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая). Понятие об основных способах словообразования. При работе над лексикой учитывается специфика лексических средств текстов по специальности аспиранта (соискателя), многозначность служебных и общенаучных слов, механизмы словообразования (в том числе терминов и интернациональных слов), явления синонимии и омонимии; повторяются употребительные фразеологические сочетания, часто встречающиеся в письменной речи изучаемого им подъязыка, а также слова, словосочетания и фразеологизмы, характерные для устной речи в ситуациях делового общения. Обращается внимание на типичные сокращения и условные обозначения, умение правильно прочитать формулы, символы. Закрепление знаний об основных словообразовательных моделях на примере лексики общенаучного словаря. Аффиксация, продуктивные суффиксы имен существительных, прилагательных, глаголов, наречий. Отрицательные суффиксы и префиксы. Упражнения на словообразование как обязательный компонент аудиторной и самостоятельной работы.

*Самостоятельная работа аспиранта:* Изучение теории, заучивание лексики, выполнение упражнений

## **Тема 1.3. Говорение**

*Практические занятия:* Подготовленная и неподготовленная монологическая и диалогическая речь. Передача фактуальной информации: средства оформления повествования, описания, рассуждения, уточнения, коррекции услышанного или прочитанного, определения темы сообщения, доклада и т.д. Передача эмоциональной оценки сообщения: средства выражения одобрения/неодобрения, удивления, восхищения, предпочтения и т.д. Передача интеллектуальных отношений: средства выражения согласия/несогласия, способности/неспособности сделать что-либо, выяснение возможности/невозможности сделать что-либо, уверенности/неуверенности говорящего в сообщаемых им фактах. Структурирование дискурса: оформление введения в тему, развитие темы, смена темы, подведение итогов сообщения, инициирование и завершение разговора, приветствие, выражение благодарности, разочарования и т.д.; Владение основными формулами этикета при ведении диалога, научной дискуссии, при построении сообщения и т.д.

*Самостоятельная работа аспиранта:* Подготовка монологических и диалогических текстов

## **Тема 1.4. Чтение и перевод**

*Практические занятия:* Изучающее, ознакомительное, поисковое и просмотровое чтение оригинальной научной литературы по специальности. Особенности научного функционального стиля. Совершенствование умений чтения на иностранном языке предполагает овладение видами чтения с различной степенью полноты и точности понимания: просмотровым, ознакомительным и изучающим. В качестве форм контроля понимания прочитанного и воспроизведения информативного содержания текста-источника используются в зависимости от вида чтения: ответы на вопросы, подробный или обобщенный пересказ прочитанного, передача его содержания в виде перевода, реферата или аннотации. Следует уделять внимание тренировке в скорости чтения: свободному беглому чтению вслух и быстрому (ускоренному) чтению про себя, а также тренировке в чтении с использованием словаря. Свободное, зрелое чтение предусматривает формирование умений вычленять опорные смысловые блоки в читаемом, определять структурно-семантическое ядро, выделять основные мысли и факты, находить логические связи, исключать

избыточную информацию, группировать и объединять выделенные положения по принципу общности, а также формирование навыка языковой догадки (с опорой на контекст, словообразование, интернациональные слова и др.) и навыка прогнозирования поступающей информации.

*Самостоятельная работа аспиранта:* Анализ и перевод текстов по специальности

### **Тема 1.5. Письмо**

*Практические занятия:* План (конспект) прочитанного, элементы научной статьи, сообщение или доклад по темам проводимого исследования. Формированию подлежат коммуникативные умения письменной формы общения, а именно: умение составить план или конспект к прочитанному, изложить содержание прочитанного в письменном виде (в том числе в форме резюме, реферата и аннотации), написать доклад и сообщение по теме специальности аспиранта (соискателя).

*Самостоятельная работа аспиранта:* Составление текстов резюме, статьи, доклада

### **Тема 1.6. Аудирование**

*Практические занятия:* Понимание оригинальной диалогической и монологической речи по специальности. При аудировании профессионального дискурса подлежит выработке умения выделить в тексте и зафиксировать в письменном виде ключевые слова, имена собственные, цифровые данные; умение понять основное содержание монологов и диалогов и составить краткое резюме услышанного текста.

*Самостоятельная работа аспиранта:* Прослушивание и расшифровка аудиозаписей.

## **Раздел 2. Перевод специализированных текстов**

### **Тема 2.1. Чтение специализированных текстов**

*Практические занятия:* Выработка навыка смысловой ориентации в тексте с опорой на грамматические и лексические элементы текста. Выработка навыка распознавания составляющих текст лексико-грамматических единиц и установление взаимосвязей между ними. Выработка навыка опоры на композиционную структуру текста и фоновые знания учащихся. Выработка умения поиска информации на основе знания информационной структуры текста и ее единицы – абзаца. Выработка навыка переноса сформированных умений чтения научной литературы с родного языка учащегося на иностранный язык.

*Самостоятельная работа аспиранта:* В ходе самостоятельной подготовки аспирант выполняет упражнения по чтению текстов.

### **Тема 2.2. Перевод специализированных текстов**

*Практические занятия:* Усвоения лексики, типичной для оформления грамматических конструкций, и обучение однозначной интерпретации многозначных лексических единиц в тексте. Выработке умения определять значение многозначных и широкозначных слов. Преодоления переводческих трудностей, возникающих при расхождении способов выражения одного и того же содержания в исходном и переводящем языках (структурные и лексические перестройки, переводческие транс-формации). Выработка навыка отыскания переводческих эквивалентов на уровне слова, словосочетания и предложения. Роль родного языка учащегося как языка-посредника для контроля полноты понимания иноязычного текста.

*Самостоятельная работа аспиранта:* В ходе самостоятельной подготовки аспирант выполняет упражнения по переводу текстов.

## **5. Образовательные технологии**

В процессе обучения применяются следующие образовательные технологии:

- использование на практических занятиях оригинальных аудиозаписей на кассетах и CD-дисках;
- использование на практических занятиях учебных компьютерных программ;
- использование на практических занятиях, а также в процессе самостоятельной работы различных интернет-технологий;
- сопровождение практических занятий показом фильма на изучаемом языке;
- деловые и ролевые игры, участие в научной конференции на английском языке;
- лекции англоязычных ученых.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации**

Цель контроля - получение информации о результатах обучения и степени их соответствия результатам обучения.

### **6.1. Текущий контроль**

Текущий контроль успеваемости, т.е. проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляемая на протяжении семестра. Текущая самостоятельная работа аспиранта направлена на углубление и закрепление знаний, и развитие практических умений.

### **6.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация завершает изучение дисциплины «Иностранный язык». Форма аттестации – кандидатский экзамен в письменной или устной форме. Кандидатский экзамен проводится во 2 семестре.

Содержание и структура экзамена и критерии оценивания определены в Программе кандидатского экзамена по иностранному языку (английский, немецкий, французский).

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины**

### **7.1. Основная литература**

#### **7.1.1. Английский язык:**

1. American English for everyday and Academic Use. Учебное пособие для взрослых./Под ред. Ю.П.Третьякова. СПб.: Наука, 2005
2. Григорьева Е.А. Communication in Science. A Guide for Beginning Research Workers. – СПб; 2009.
3. Мальчевская Т.Н. и др. Сборник упражнений по переводу гуманитарных текстов с английского языка на русский. СПб.: Наука, 2008
4. Миньяр-Белоручева А.П. Англо-русские обороты научной речи: Практикум – М.: Флинта, 2010.
5. Разинкина Н.М. Стилистика английского научного текста. – М.: Едиториал УРСС, 2007.
6. Сафроненко О.И. Английский язык для магистров и аспирантов естественных факультетов университетов. М.: Высшая школа. - 2007. - 180с.
7. Смирнова Л.Н. Writing a research article in English. СПб., 2011.
8. Труевцева О.Н., Гугелева О.В. Teach yourself English grammar. (A programmed course). СПб.: Наука, 2000.
9. Успенская Н.В., Михельсон Т.Н., Как писать по-английски научные статьи, рецензии и рефераты. СПб.: Специальная литература, 1995.

10. Фролькис Э.Д. Учись извлекать информацию при чтении. СПб.: Академический проект, 2000.
11. Цыпышева М.Е. Читаем и переводим английские научные тексты. СПб.: Наука, 2009.
12. Шахова Н.И. и др. Learn to Read Science (курс английского языка для аспирантов и научных сотрудников) – М; – 2007.

### **7.1.2. Немецкий язык**

1. Андреева Л.А., Дюбо Б.А.. Задание № 1 по немецкому языку для аспирантов, соискателей и стажеров всех специальностей. Aspirantur. СПбГАСУ, СПб, 2009.
2. Андреева Л.А., Дюбо Б.А.. Задания № 2 по немецкому языку для аспирантов, соискателей и стажеров всех специальностей. Lebenslauf. СПбГАСУ, СПб, 2009.
3. Богатырева Н.А. Немецкий для менеджеров. М.: Астрель, АСТ, 2002.
4. Богатырева Н.А., Ноздрина Л.А. Немецкий для финансистов. М.: Астрель, АСТ, 2002.
5. Богданова Н. Н, Семенова. Е. Л. Учебник немецкого языка для технических университетов и вузов. Изд-во: МГТУ им. Н. Э. Баумана 2009.
6. Виноградова В.С. Zu Besuch in Deutschland. Практикум по немецкому языку. 1995.
7. Гяч Н.В. Пособие по развитию навыков устной речи по теме «Международные научные связи» (немецкий язык). Л.: Наука, 1980.
8. Дрейер Х., Шмидт Р.. Грамматика немецкого языка. – Санкт-Петербург: Изд-во: «Специальная литература», 2000.
9. Дюбо Б.А., Хеберляйн Ф. Die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses in Russland und Deutschland. СПб, РАН, 2004.
10. Дюбо Б.А.. Учебно-методическое пособие по переводу специальных текстов с немецкого языка на русский. СПб, РАН, 2003.
11. Закс Р., Васильева М.М. Коммерческая корреспонденция (на немецком языке). Deutsche Handelskorrespondenz. М.: Логос, 1996.
12. Зеленин. К.И. Деловые контакты. Русско-немецкий разговорник. Минск, 1994.
13. Зорина Н.В. Deutsch Kommunikativ. М.: МГУ, 1994.
14. Корольков Д.В., Аксенова Г.Л. Немецкий язык для сельскохозяйственных вузов. М., 1996.
15. Мирзабекова Н.М. Немецкий язык для студентов экономических факультетов. М.: МИИТ, 1994.
16. Нарустранг Е.В. Практическая грамматика немецкого языка. СПб.: Союз, 1998.
17. Осетрова Е.О., Агаркова Е.В. Учебник немецкого языка для лесотехнических вузов. СПб., 1996.
18. Сущинский И.И. Немецкий язык: Учебник. М.: Моск. юридический институт (МВД РФ), 1995.
19. Троянская Е.С., Герман Б.Г.. Практическая грамматика немецкой научной речи. М., 1974.
20. Хаит Ф. С. Название: Пособие по переводу технических текстов с немецкого языка на русский Издательство: Издательский центр «Академия», 2001.
21. Халеева И.И. Основы теории обучения пониманию иноязычной речи: Подготовка переводчиков. М.: Высш. шк., 1989.
22. Шитгарева Т.В., Е.Е.Маркова. Вводный фонетический курс немецкого языка. СПбГУ, 2000.

### **7.1.3. Французский язык**

1. Dalcq A. et al. Lire, comprendre, écrire le français scientifique. Paris, Bruxelles : De

Boeck Université. 1999

2. Lahmidi Z. Sciences-techniques.com. CLE International. 2005
3. Oddou. M. Informatique.com. CLE International. 2010
4. Tolas J. Le français scientifique. Grenoble : Presses Universitaires. 2004
5. Арутюнова Ж.М. Французский язык для историков. Путешествие по страницам истории Франции. М.: Тезаурус. 2012
6. Бодко Н.В. Французский язык: Пособие для археологов и историков. М.: Наука, 1981.
7. Воробьева М.Б., Гущинская Н.В. Словарь сочетаний слов французского научного языка. – Л.: Наука. 1979.
8. Гавриленко Н.Н. Учебник французского языка. Перевод и реферирование. М.: РУДН. 2006
9. Гак В.Г., Львин Ю.И. Курс перевода. Французский язык. (Общественно-политическая лексика). М.: Международные отношения, 1980.
10. Коржавин А.В. Практический курс французского языка для технических вузов. М.: Высшая школа. 2007.
11. Корзина С.А. Французский язык. Речевые клише в диалогической речи. М.: Высш. шк., 1991.
12. Краинская Л.А. Упражнения на лексические трудности французской научной литературы. Л.: Наука, 1978.
13. Мамичева В.Т. Лексический минимум французского языка для технических вузов. Учебное пособие. М.: Высшая школа. 2004
14. Мамичева В.Т. Пособие по переводу технических текстов с французского языка на русский. М.: Высшая школа. 2005
15. Никольская Е.К., Гольденберг Т.Я. Сборник упражнений по грамматике французского языка. М., 1974.
16. Попова И.Н., Казакова Ж.А. Грамматика французского языка: Практический курс. М.: Высш. шк., 1975.

## ***7.2. Дополнительная литература***

1. English for Computer Science Students: Учебное пособие для студентов, аспирантов. Сост. Т.В. Смирнова и др. – М.: Флита: Наука, 2002.
2. Hashemi L. English Grammar in Use: Supplementary exercises with answers. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1996
3. Murphy R. English grammar in Use: A self-study reference and practice book for Intermediate students with answers. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1996
4. Oshina A. and Hogue A. Writing Academic English. 4th ed. UK: Longman, 2006
5. Soars J. Headway (разные уровни) – Oxford: Oxford University Press
6. Wilson J.J., Clare A. Total English (разные уровни) – Longman
7. Агабекян И.П. Английский язык для технических вузов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2004.
8. Английский язык для технических вузов. – М.: Высшая школа, 1991.
9. Бедрицкая Л.В. Английский язык для экономистов. – Мн.: Книжный
10. Беляева М.А. и др. Сборник технических текстов на английском языке. – М., 1996.
11. Вознесенский И.Б. Пособие по корреспонденции на английском языке. Проведение и организация научной конференции. Л.: Наука, 1981.
12. Григоров В.Б. Английский язык: Учебное пособие для технических вузов. М.: Высш. шк., 1991.
13. Дроздова Т.Ю. и др. English Grammar: Reference and practice with a separate key volume. СПб.: Химера, 2002.
14. Дубровская С.В. Биосфера и человек: Пособие по английскому языку. М.: Высш.

шк., 1994.

15. Зильберман Л.И. Пособие по обучению чтению английской научной литературы (структурно-семантический анализ текста). М.: Наука, 1981.

16. Казакова Т.А. Практические основы перевода. СПб.: Союз, 2008.

17. Качалова К.Н., Израилевич Е.Е. Практическая грамматика английского языка. М.: Каро, 2007.

18. Кольхалова О.А., Макаев В.В. Английский язык: Учебник для студентов и аспирантов гуманитарных специальностей. – М.: Академия, 1998.

19. Крупаткин Я.Б. Читайте английские научные тексты. М.: Высш. шк., 1991.

20. Курашвили Е.И. Английский язык: Пособие по чтению и устной речи для технических вузов. М.: Высш. шк., 1991.

21. Курс английского языка для аспирантов / Н.И. Шахова и др. М.: Наука, 1980.

22. Куценко Л.И., Тимофеева Г.И. Английский язык. М.: Моск. юридический институт МВД РФ, 1996.

23. Михельсон Т.Н., Успенская Н.В. Пособие по составлению рефератов на английском языке. Л.: Наука, 1980.

24. Пароятникова А.Д., Полевая М.Ю. Английский язык (для гуманитарных факультетов университетов). М.: Высш. шк., 1990.

25. Резник Р.В., Сорокина Т.С., Казарицкая Т.А. Практическая грамматика английского языка. М.: Флинта, Наука, 1996.

### **7.3. Интернет-ресурсы**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>

2. Электронная библиотека Российской национальной библиотеки <http://www.nlr.ru/eres/>

3. Электронная библиотека Российского государственного педагогического университета им. А.И.Герцена <http://portal.gersen.ru/>

4. Электронно-библиотечная система IQlib.ru <http://www.iqlib.ru/>

5. Библиотека учебной и научной литературы Русского гуманитарного Интернет-университета <http://www.i-u.ru/>

6. Электронный ресурс MIT содержит материал по письменной практике для научных и технических целей [http://libraries.mit.edu/subjects/style\\_usage.html](http://libraries.mit.edu/subjects/style_usage.html)

7. <http://owl.english.purdue.edu/> - ресурс-«лаборатория» по письменной практике для изучающих английский для специальных целей.

8. <http://www.academictips.org/acad/index.html> - ресурс по развитию навыков просмотрового чтения, конспектирования лекций и т.п.

9. <http://owll.massey.ac.nz/study-skills/skimming.php> - ресурс для развития навыков чтения научных текстов и письма для специальных целей

10. <http://learnline.cdu.edu.au/studyskills/reading/fast.html> - ресурс для развития навыков быстрого чтения для извлечения информации при чтении специальной литературы для проведения исследований.

11. <http://www.allmyfaves.com/> - сайт специалиста в области CALL, содержащий списки лучших англоязычных сайтов, в т.ч. научно-популярных и содержащих курсы лекций по разным дисциплинам

12. <http://nobelprize.org/> - лекции нобелевских лауреатов.

13. <http://www.bbc.co.uk>

14. <http://www.eslpartyland.com/default/htm>

15. <http://www.esl-lab.com/index.htm>

16. <http://macmillanpracticeonline.com>

17. <http://www.businessenglishonline.net>

18. <http://www.macmillandictionaries.com>

19. <http://www.voanews.com/specialenglish/index.cfm>
20. <http://breakingnewsenglish.com/technology.html>
21. <http://www.academicearth.org/>

#### **7.4. Аудио/видеоматериалы**

1. Аудиокурсы ко всем учебным пособиям «Headway» и «Total English».
2. Видеокурс разговорного английского языка Family Album USA (на 6 кас-сетах).
3. Учебные видеофильмы.

#### **8. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

1. Лекционная аудитория
2. Мультимедийный проектор
3. Персональный компьютер
4. Проигрыватель CD-дисков;
5. Проигрыватель DVD-дисков;
6. Видеомагнитофон;
7. Аудиомагнитофон.

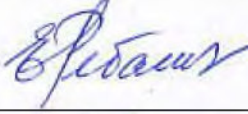



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
**ФИЗИОЛОГИЯ**

наименование дисциплины по учебному плану подготовки аспиранта

модуль основной образовательной программы подготовки  
научно-педагогических кадров в аспирантуре  
по направлению подготовки  
**06.06.01 Биологические науки**

Шифр и наименование научной специальности  
**03.03.01 Физиология**

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия И.О.</i>	<i>Подпись</i>
<i>Согласовано</i>	<i>Ученый секретарь ИЭФБ РАН</i>	<i>Ребане Е.Н.</i>	
<i>Разработано</i>	<i>Член-корр. РАН, д.б.н.</i>	<i>Кривченко А.И.</i>	

## **1. Общие положения**

Настоящая рабочая программа учебной дисциплины «Физиология» – модуль основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре разработана на основании законодательства Российской Федерации в системе высшего профессионального образования, в том числе: Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и Приказа Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. № 871 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)».

## **2. Цель освоения дисциплины**

Дисциплина «Физиология» основана на эволюционных представлениях о развитии живого и направлена на изучение динамики биологических процессов в организме и жизнедеятельности организма как целого, в его неразрывной связи с окружающей средой.

## **3. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Физиология» входит в число обязательных дисциплин основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 06.06.01 Биологические науки, специальность 03.03.01 «Физиология».

## **4. Результаты освоения дисциплины**

Освоение дисциплины «Физиология» направлено на формирование следующих компетенций в соответствии с ООП по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, специальность 03.03.01 Физиология.

### **4.1. Универсальные компетенции:**

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1)

### **4.2. Общепрофессиональные компетенции:**

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)

### **4.3. Профессиональные компетенции:**

- готовность к анализу механизмов нервной и гуморальной регуляции, генетических, молекулярных, биохимических процессов, определяющих динамику и взаимодействие физиологических функций (ПК-1)

- способность к изучению механизмов функционирования клеток, тканей, органов, принципов их системной организации (ПК-2)

- способность к изучению физиологических механизмов адаптации человека к различным географическим, экологическим, трудовым и социальным условиям (ПК-5)

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

#### **- знать:**

- фундаментальные принципы и уровни биологической организации, регуляторные механизмы на каждом уровне;

- основные черты строения, метаболизма, закономерности воспроизведения, специализации клеток, основные черты строения, развития, функционирования и эволюции тканей животных и человека, типы тканей;
- иметь представление о единстве и многообразии клеточных типов;
- основные этапы онтогенеза, морфологические функциональные изменения, возникающие в ходе развития, понимать механизмы роста, морфогенеза, дифференциации, причины появления аномалий развития;
- принцип системной организации, дифференциации и интеграции функций организма;
- анатомию систем и органов человека, их топографию, органогенез, стадии эволюции человека;
- регуляторные механизмы обеспечения гомеостаза живых систем;
- иметь представление о формировании иммунитета в системах органов и о процессах, отвечающих за иммунную реакцию у различных организмов;
- особенности строения и функционирования основных систем органов животных и человека на молекулярном, клеточном, тканевом, органном и организменном уровнях, принципы восприятия и переработки информации, сравнительно-физиологические аспекты становления функций, принципы системной интеграции функций организма;
- особенности психофизиологии человека, закономерности работы его мозга, приеме и обработке информации и разных родах практической деятельности;
- иметь представление о закономерностях интегративной деятельности мозга, формировании условных рефлексов, механизмах памяти, регуляции целенаправленных действий;
- современные достижения в области физиологии;
- **уметь:**
  - определять основные проблемы дисциплин, составляющих конкретную область его деятельности, устанавливать их взаимосвязь в целостной системе знаний
  - приобретать новые знания, используя современные информационные образовательные технологии
  - проводить наблюдение, описание, идентификацию, классификацию, культивирование биологических объектов
  - работать с лабораторными животными, культурами тканей;
  - адекватно оценивать современные достижения в области физиологии и сопоставлять новые данные с классическими представлениями;
- **владеть:**
  - навыками и методами анатомических, морфологических и таксономических исследований биологических объектов (приготовление объекта к исследованию, фиксация, резка, окраска, микроскопия, препарирование, зарисовка, работа с коллекционным материалом и др.);
  - методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований;
  - методами работы с экспериментальными животными на всех экспериментальных уровнях с учетом правовых норм;
  - иметь представление о методах анализа и моделировании экологических и эволюционных процессов;
  - иметь представление о методах культуры клеток, тканей и органов;
  - навыками анализа и изложения результатов физиологического эксперимента

## 5. Структура и содержание дисциплины «Физиология»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц. На ее изучение отводится 324 часа (162 часа аудиторной работы, из них 54 часа – лекции и 108 – практические занятия; 126 часов отводится на самостоятельную работу). Кандидатский

экзамен по физиологии предполагает трудоемкость в объеме 36 часов (1 зачетная единица).

**5.1. Объем дисциплины и количество учебных часов:**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Трудоемкость (в часах)</b>
Аудиторные занятия	
Лекции	54
Семинар	-
Лабораторные (практические) занятия	108
Другие виды учебной работы	
Внеаудиторные занятия	
Самостоятельная работа аспиранта	126
Контроль	36
<b>ИТОГО</b>	<b>324</b>
Вид итогового контроля	Кандидатский экзамен по специальности «физиология»

**5.2. Структура дисциплины**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема</b>	<b>Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)</b>				
		<b>ЛК</b>	<b>СЕМ</b>	<b>ЛАБ</b>	<b>СР</b>	<b>Конт роль</b>
1	Предмет и основные направления физиологии. Общие положения	2			9	
2	Физиология возбудимых тканей.	4		6	9	
3	Внутренняя среда организма	4		10	9	
4	Кровообращение.	4		8	9	
5	Дыхание	4		8	9	
6	Физиология пищеварения	4		8	9	
7	Обмен веществ и энергия. Терморегуляция	4		8	9	
8	Выделение	4		10	9	
9	Железы внутренней секреции. Гуморальная регуляция функций	4		10	9	
10	Вегетативная нервная система	4		10	9	
11	Физиология центральной нервной системы	4		10	9	
12	Физиология сенсорных систем (анализаторов)	4		10	9	
13	Физиология высшей нервной деятельности	4		10	9	
14	Эволюционная физиология	4			9	
	<b>ИТОГО</b>	<b>54</b>		<b>108</b>	<b>126</b>	<b>36</b>

## **6. Содержание дисциплины**

### **6.1. Содержание занятий**

**Тема 1.** Предмет и основные направления физиологии. Общие положения.

*Лекции - 2 часа*

*Самостоятельная работа – 9 часов*

Основные этапы истории развития физиологии как экспериментальной науки. Значение работ И.М. Сеченова, И.П. Павлова. Объект и методы исследования в физиологии. Отечественные физиологические школы. Роль физиологии в формировании материалистического мировоззрения.

Организм и его основные физиологические свойства. Основные представления о взаимодействии частей. Гуморальная и нервная регуляция. Гибель клеток; Некроз и апоптоз. Нервная клетка и функциональное значение ее частей. Представление о рецепторах, синапсе, афферентных путях в нервной системе. Природа нервного возбуждения. Учение о рефлексе. Рефлекторная дуга, как структурная основа рефлекса. Рефлекторная теория. Природа безусловного рефлекса. Соотношение между безусловным и условным рефлексом в механизме временной связи. Проблема саморегуляции функций в организме. Функциональная система как принцип интегративной деятельности целого организма (П.К. Анохин). Понятие «интегративная физиология».

**Тема 2.** Физиология возбудимых тканей.

*Лекции - 4 часа*

*Практические занятия - 6 часов*

*Самостоятельная работа - 9 часов*

Характеристика возбудимых тканей и законы их раздражения, ответная реакция. Механизм возникновения биопотенциалов. Современные представления о мембранной теории происхождения потенциала покоя и потенциала действия. Мембранные поры и проницаемость. Калий-натриевый насос. Роль ионов кальция в генерации потенциала действия.

Функциональное значение нервных волокон, особенности строения и физиологические свойства. Проведение нервного импульса. Функциональная лабильность нервной ткани. Учение Введенского, Ухтомского. Строение и физиология нервно-мышечного синапса. Механизм и особенности синаптической передачи возбуждения. Возбуждающий постсинаптический потенциал. Возникновение импульса и интеграция возбуждения в постсинаптической мембране. Электрический синапс.

Физиологические свойства скелетных мышц и мышечных волокон. Возбуждение мышечного волокна. Передача возбуждения к сократительному аппарату. Механохимия мышечного сокращения и его энергетика. Рабочие движения и методы их регистрации. Двигательные единицы, их виды. Работа мышц по обеспечению позы и по осуществлению движений. Сила мышц. Утомление при мышечной деятельности. Природа и локализация утомления. Восстановление работоспособности организма после мышечной деятельности. Строение и особенности гладких мышц.

**Тема 3.** Внутренняя среда организма

*Лекции - 4 часа*

*Практические занятия - 10 часов*

*Самостоятельная работа – 9 часов*

Основные физиологические константы жидкостей внутренней среды организма (кровь, лимфа, тканевая жидкость) и саморегуляторные механизмы поддержания этих констант. Гомеостаз. Количество и состав крови человека. Роль отдельных ее компонентов в обеспечении гомеостатической функции крови. Строение и физиологические функции

эритроцитов. Физиология эритропоэза и разрушения эритроцитов. Понятие об эритроэне и его нервно-гуморальной регуляции. Лейкон, его структура. Лейкопоэз и его регуляция. Физиологические свойства и функции отдельных видов лейкоцитов. Лейкоцитарная формула крови. Современные представления о системах и механизмах свертывания и противосвертывания крови и их регуляция. Защитная функция крови и понятие о клеточном и гуморальном иммунитете.

Перераспределение элементов крови. Роль селезенки, печени, костного мозга, желудочно-кишечного тракта и механизмах кроветворения, кроветворения и депонирования крови. Вязкость крови. Функция крови. Нервная и гуморальная регуляция функций крови. Понятие о функциональных депо крови. Состав и значение лимфы. Лимфатическая система. Лимфообразование и лимфообращение.

#### **Тема 4.** Кровообращение.

*Лекции - 4 часа*

*Практические занятия - 8 часов*

*Самостоятельная работа – 9 часов*

Значение кровообращения для организма. Аппарат кровообращения. Применение законов гидродинамики для объяснения закономерностей движения крови в сосудах. Закон Пуазейля. Ламинарный и турбулентный ток жидкостей.

Строение и дифференциация сосудов. Давление в различных отделах сосудистого русла. Пульсовое давление. Методы измерения кровяного давления, кровотока и объемов циркулирующей крови в сердечно-сосудистой системе. Микроциркуляция. Строение и функция капиллярного русла. Транскапиллярный обмен. Особенности регионарной ангиоархитектоники капиллярного русла. Резистивные и емкостные сосуды. Механизмы регуляции сосудистого тонуса. Базальный тонус сосудов и его нервная и гуморальная регуляция. Сосудосуживающие и сосудорасширяющие нервы. Регуляция объема циркулирующей крови. Функциональные особенности коронарного, мозгового, легочного, портального, почечного, печеночного, кожного кровообращения.

Строение сердца и его роль в кровообращении. «Закон сердца» Старлинга и современные дополнения к нему. Внешняя работа сердца и ее эффективность. Инотропное состояние сердечной мышцы, его показатели (индексы), роль кальция, катехоламинов. Современные представления о механизме электромеханического сопряжения. Лестница Боудича, постэкстрасистолическая потенциация, электростимуляция сердца. Мембранный потенциал и потенциал действия сердечной мышцы. Пейсмекерный потенциал. Проводящая система сердца. Ритмическая активность различных отделов сердца. Электрокардиография. Нервная и гуморальная регуляция деятельности сердца.

Роль высших отделов центральной нервной системы и кортико-гипоталамических механизмов в регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы. Рефлексогенные зоны сердечно-сосудистой системы, их роль в поддержании артериального давления. Рефлекторные влияния на сердечно-сосудистую систему. Проблема саморегуляции кровяного давления. Изменения деятельности сердечно-сосудистой системы при физических и эмоциональных напряжениях, экстремальных состояниях.

#### **Тема 5.** Дыхание

*Лекции - 4 часа*

*Практические занятия - 8 часов*

*Самостоятельная работа – 9 часов*

Биомеханика дыхания. Физиологические основы, растяжимость легких, эластическое сопротивление дыханию. Внутриплевральное отрицательное давление и его значение. Работа дыхательных мышц. Вентиляция легких, легочные объемы и емкости. Негомогенность регионарной легочной вентиляции и кровотока. Динамические показатели дыхания. Состав и свойства альвеолярного воздуха. Сурфактанты и их роль для альвеолярных процессов

газообмена в альвеолах.

Диффузия газов в легких. Транспорт O<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub> кровью. Газообмен между легкими и кровью, кровью и тканями. Рефлексы рецепторов легких, верхних дыхательных путей, дыхательных мышц, хеморецепторов сосудов и мозга, обеспечивающих регуляцию дыхания. Роль блуждающего нерва в дыхании. Саморегуляция вдоха и выдоха.

Историческое развитие представлений о дыхательном центре (работы Миславского и других отечественных ученых). Нейронная организация дыхательного центра. Дыхательный центр как многоуровневая организация. Автоматия дыхательного центра, гипотезы ее объясняющие. Механизм первого вдоха.

Регуляция дыхания при мышечной работе. Дыхание при гипоксии и гипероксии. Характеристика понятий диспноэ (гиперпноэ) и апноэ. Взаимосвязь дыхания с другими системами в организме.

### **Тема 6. Физиология пищеварения**

*Лекции - 4 часа*

*Практические занятия - 8 часов*

*Самостоятельная работа – 9 часов*

Питание и регулирующие системы организма. Функциональная система, определяющая уровень питательных веществ в организме. Физиологические основы голода, аппетита и насыщения. Биологически активные вещества желудочно-кишечного тракта (система АРИД) и их роль в регуляции пищеварения. Сенсорное и метаболическое насыщение. Пищевой центр. Методы исследования функций пищеварительного аппарата.

Пищеварительный тракт и функциональное значение его частей в процессе пищеварения. Пищеварение в полости рта. Методы исследования слюнных желез. Состав слюны, значение ее составных частей, Механизм секреции слюны. Регуляция слюноотделения. Пищевод и его функция. Пищеварение в полости желудка. Нервные и гуморальные механизмы возбуждения и торможения желудочной секреции. Фазы желудочной секреции. Взаимосвязь моторики желудка и сокоотделения. Эвакуация содержимого желудка. Секреторная функция поджелудочной железы. Механизмы регуляции секреторной деятельности поджелудочной железы. Значение желчи в процессах пищеварения. Регуляция желчеобразования и желчевыделения. Пищеварение в 12-перстной кишке. Пищеварение в тонкой и толстой кишках. Кишечный химус, его свойства. Полостное и мембранное (пристеночное) пищеварение, общая характеристика, значение их в пищеварении и всасывании; Двигательная деятельность тонкого кишечника, ее регуляция. Особенности пищеварения в толстой кишке. Прямая кишка и дефекация.

Физиология всасывания. Особенности всасывания белков, жиров, углеводов, воды и солей. Регуляция всасывания. Физиологическое значение бактериальной флоры в толстых кишках. Барьерная роль печени.

### **Тема 7. Обмен веществ и энергии. Терморегуляция**

*Лекции - 4 часа*

*Практические занятия - 8 часов*

*Самостоятельная работа – 9 часов*

Энергетический обмен организма в покое (основной обмен). Факторы на него влияющие. Дыхательный коэффициент и его изменения. Специфическое динамическое действие пищи на обмен. Физиологические принципы компенсации энергетических и пластических затрат (основы рационального питания).

Температурная топография организма человека, ее величина и колебания. Представление о «ядре» и «оболочке». Физиологические механизмы поддержания относительного постоянства температуры.

Механизмы теплообразования и теплоотдачи. Химическая и физическая терморегуляция. Саморегуляция температуры тела. Нервные и гуморальные механизмы их

регуляции. Адаптация организма к низким и высоким температурам окружающей среды. Механизмы терморегуляции при физической работе различной тяжести. Значение сосудистых реакций в терморегуляции. Роль потоотделения и дыхания в отдаче тепла.

#### **Тема 8.** Выделение

*Лекции - 4 часа*

*Практические занятия - 10 часов*

*Самостоятельная работа – 9 часов*

Выделение как одна из функций, обеспечивающих постоянство внутренней среды организма. Почки, их строение и выделительная функция. Нефрон как функциональная единица почки. Особенности почечного кровообращения, современные представления о механизмах мочеобразования. Клубочковая фильтрация. Канальцевая реабсорбция и секреция. Методы оценки величины фильтрации, реабсорбции и секреции. Коэффициент очищения и его определение. Роль почек в выделительной функции и поддержании осмотического давления, кислотно-щелочного равновесия, водного баланса, минерального и органического состава внутренней среды.

Современные представления о нейрогуморальных механизмах регуляции выделительной и гомеостатической функции почек. Условно-рефлекторные изменения деятельности почек. Олигурия и анурия. Ренин-ангиотензиновая система и кровяное давление. Механизмы саморегуляции осмотического давления. Жажда и солевой аппетит.

Экскреторная функция кожи и потовых желез. Потоотделение. Экскреторная функция печени, легких и желудочно-кишечного тракта. Механизм мочеиспускания.

#### **Тема 9.** Железы внутренней секреции. Гуморальная регуляция функций

*Лекции - 4 часа*

*Практические занятия - 10 часов*

*Самостоятельная работа – 9 часов*

Гуморальная регуляция функции. Биологически активные вещества, определяющие гуморальную регуляцию. Гормональная регуляция. Источники синтеза гормонов; железы. Современные представления о механизмах взаимодействия гормонов с клетками-мишенями. Центральные и периферические механизмы регуляции функций желез внутренней секреции. Современные представления о единстве нервной и эндокринной регуляции, нейросекреция. Эндокринная функция передней и задней долей гипофиза. Гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система. Щитовидная железа и ее гормональная функция. Роль передней доли гипофиза в регуляции функций щитовидной железы. Паращитовидные железы и их роль в кальциевом обмене. Поджелудочная железа и ее гормональная функция. Значение инсулина в углеводном обмене. Эндокринная функция надпочечников. Адреналин, кортикостерон, их природа и физиологическое значение. Половые железы и их функция, участие эндокринных желез в регуляции пластических, энергетических и гомеостатических процессов в организме. Участие эндокринных желез в адаптации организма к нагрузкам. Эндокринная регуляция репродуктивной функции организма.

#### **Тема 10.** Вегетативная нервная система

*Лекции - 4 часа*

*Практические занятия - 10 часов*

*Самостоятельная работа – 9 часов*

Анатомические особенности строения отделов вегетативной нервной системы. Метасимпатическая система. Высшие отделы представительства ВНС. Роль РФ, мозжечка и коры больших полушарий в регуляции деятельности ВНС. Лимбические структуры мозга и их роль в регуляции вегетативных функций. Свойства вегетативных ганглиев. Медиаторы и рецептивные субстанции пре- и постганглионарных отделов. Физиологическая роль ВНС в регуляции функций организма. Вегетативные центральные и периферические рефлексы.



Синергизм и относительный антагонизм в деятельности отделов ВНС (на примере регуляции сердца, желудочно-кишечного тракта) Адаптационно-трофическое влияние вегетативной нервной системы (Л.А.Орбели).

### **Тема 11. Физиология центральной нервной системы**

*Лекции - 4 часа*

*Практические занятия - 10 часов*

*Самостоятельная работа – 9 часов*

Основные этапы эволюции нервной системы. Рефлекторный принцип деятельности ЦНС. Принцип обратной связи в деятельности нервной системы.

Нейрон как структурная и функциональная единица ЦНС. Методы изучения интегративной деятельности нейрона. Нейронные цепи в ЦНС. Синапс. Явления одностороннего проведения возбуждения, трансформация ритма возбуждения. Пространственная и временная суммация возбуждения. Центральное торможение (И.М. Сеченов). Основные формы центрального торможения. Функциональное значение тормозных процессов. Тормозные нейронные цепи. Современные представления о механизмах центрального торможения. Общие принципы координационной деятельности ЦНС. Принцип реципрокности (Н.Е. Введенский, Ч. Шеррингтон), принцип доминанты (А.А. Ухтомский). Современные представления об интегративной деятельности ЦНС. Нейрогенез в развивающемся и зрелом мозге.

Физиология спинного мозга. Рефлекторные дуги спинальных рефлексов. Роль сенсорных, промежуточных и моторных нейронов. Координация нервных центров на уровне спинного мозга. Функция заднего мозга. Вегетативные центры. Надсегментарные влияния продолговатого мозга. Статические рефлексы и их центральный аппарат. Бульбарный отдел ретикулярной формации, ее нисходящие и восходящие влияния. Значение ретикулярных механизмов в поддержании состояния бодрствования. Тонус сосудо-двигательного центра. Рефлекторная функция среднего мозга. Роль среднего мозга в локомоторных функциях организма, участие среднего мозга в осуществлении зрительных и слуховых рефлексов.

Строение, афферентные и эфферентные связи мозжечка. Участие в регуляции двигательных и вегетативных функций. Роль в регуляции движений и тонуса скелетной мускулатуры. Базальные ганглии. Бледный шар, хвостатое и чечевицеобразное ядра — строение, афферентные и эфферентные связи, функциональные особенности.

Структура и функции таламических ядер. Специфические и неспецифические ядра таламуса. Релейная функция таламических ядер. Гипоталамус. Участие гипоталамуса в регуляции вегетативных функций целого организма. Роль гипоталамуса в формировании мотиваций и эмоций. Лимбическая система и ее участие в формировании целостных поведенческих реакций организма. Строение, афферентные, эфферентные связи и функциональные свойства. Миндалевидный комплекс, перегородка, гиппокамп и их свойства.

Кора больших полушарий головного мозга. Цитоархитектонические и миелоархитектонические поля. Проекционные ассоциативные, зоны коры, особенности их строения и функции. Виды конвергенции афферентных возбуждений на нейронах коры. Физиологические особенности старой и новой коры больших полушарий. Проблема динамической локализации функций в коре больших полушарий. Кортико-фугальные влияния коры на подкорковые образования. Влияние на деятельности внутренних органов (К.М.Быков). Пирамидный контроль афферентного потока. Экстрапирамидная система и ее взаимодействие с пирамидной. Электроэнцефалография и анализ электроэнцефалограммы (ЭЭГ).

### **Тема 12. Физиология сенсорных систем (анализаторов)**

*Лекции - 4 часа*

*Практические занятия - 10 часов*

### *Самостоятельная работа – 9 часов*

Понятие о функциональной мобильности рецепторов. Понятие о рецепторах и анализаторах. Общие принципы функциональной организации сенсорных систем. Общая физиология рецепторов. Классификация. Общие преобразования сигналов в рецепторах. Свойства рецепторного потенциала. Импульсная активность. Адаптация, афферентная регуляция. Понятие о разностном и абсолютном порогах. Периферическое кодирование. Направленная чувствительность. Рецептивные поля.

Физиология основных типов кожных рецепторов, статическая и динамическая механорецепция. Температурная и болевая чувствительность, лемнiskовые пути проведения и переработки кожной информации. Спино-таламическая система. Подкорковые и корковые центры соматической чувствительности. Кожный анализатор, его структура и функции.

Рецепторы вестибулярного аппарата. Функция вестибулярных ядер продолговатого мозга. Вестибулярный контроль спинальных рефлексов. Вестибуло-мозжечковые функциональные отношения. Вестибуло-вегетативные рефлексы. Вестибуло-окуломоторные реакции, вестибулярный анализатор, его структура и функции.

Физические характеристики звуковых сигналов. Биомеханика и физиология наружного, среднего и внутреннего уха. Абсолютная слуховая чувствительность. Адаптация. Пространственный слух. Звуковой анализатор, его структура и функции.

Глаз и его вспомогательный аппарат. Фоторецепция. Построение изображения на сетчатке. Аккомодация глаза. Рецептивные поля. Высшие отделы зрительной системы, световая чувствительность. Острота зрения, движения глаз и их роль в зрении. Цветовое зрение и теории цветоощущения. Бинокулярное зрение. Оpozнание зрительных образов. Зрительный анализатор, его структура и функции.

Сенсорная система опорно-двигательного аппарата, Рецепторы мышц и сухожилий. Гамма-моторная система. Восходящие пути. Нисходящие влияния. Кортикальные механизмы. Саморегуляция мышечного тонуса. Проприоцептивный анализатор, его структура и функции. Восприятие запахов, рефлекторная регуляция обонятельной чувствительности. Обонятельная адаптация. Восприятие смеси запахов. Классификация запахов. Качество запахов и свойства молекул пахучих веществ.

Строение вкусовых рецепторов и центральных отделов вкусовой системы. Основные характеристики вкусовой системы. Теория вкусовой рецепции. Вкус и обоняние, современные представления о механизмах деятельности вкусовых рецепторов. Вкусовой анализатор, его структура и функции. Интероцептивный анализатор. Интерорецепторы различных внутренних органов. Периферический и проводниковый отделы системы. Подкорковый и корковый отделы интероцептивного анализатора. Взаимодействие между экстеро- и интерорецепторами.

### **Тема 13. Физиология высшей нервной деятельности**

#### *Лекции - 4 часа*

#### *Практические занятия - 10 часов*

#### *Самостоятельная работа – 9 часов*

Учение И.П. Павлова о высшей нервной деятельности. Сложные безусловные рефлексы (инстинкты). Их биологическое значение, механизмы инстинктивного поведения. Классификация условных рефлексов. Механизмы образования условных рефлексов. Современные теории о месте и механизмах замыкания условного рефлекса. Рефлекторная дуга условного рефлекса. Гипотеза конвергентного замыкания условного рефлекса.

Процессы торможения в коре больших полушарий. Безусловное (внешнее) и условное (внутреннее) торможение. Виды внутреннего торможения. Теория условного торможения. Движение и взаимодействие процессов возбуждения и торможения в коре больших полушарий. Аналитико-синтетическая деятельность коры головного мозга. Динамический стереотип. Закон силовых отношений в высшей нервной деятельности. Фазовые явления в коре больших полушарий. Современные представления о клеточных и синаптических

механизмах условного рефлекса.

Типы высшей нервной деятельности. Классификация и характеристика типов ВНД. Изучение типологических особенностей ВНД человека. Представление о первой и второй сигнальных системах (И.П. Павлов). Слово как «сигнал сигналов». Развитие абстрактного мышления у человека.

Теории сна. Фазы сна. Современные представления о физиологических механизмах сна. Физиологические механизмы гипноза. Память и ее значение в формировании целостных приспособительных реакций. Виды памяти. Современные представления о механизмах памяти. Мотивация как компонент целостной поведенческой реакции. Классификация мотиваций. Мотивации и эмоции.

Роль медиаторов, пептидов, мозгоспецифических белков в процессах высшей нервной деятельности. Теории эмоций. Системная организация поведенческих актов. Системная архитектура целенаправленного поведенческого акта (П.К. Анохин). Особенности высшей нервной деятельности на отдельных этапах онтогенетического и филогенетического развития. Теория системогенеза. Развитие нервной деятельности в онтогенезе человека.

#### ***Тема 14. Эволюционная физиология.***

*Лекции - 4 часа*

*Самостоятельная работа – 9 часов*

Эволюционное учение, его основоположники и их роль в развитии и становлении эволюционных взглядов. Эволюционные представления, развиваемые в работах А.Н. Северцова. Учение Л.А. Орбели об эволюции функций. Соотношение онто- и филогенетических данных в проблеме эволюции функций. Функциональная эволюция соматической мышечной ткани. Нервно-мышечная передача и ее характерные особенности у позвоночных и беспозвоночных. Зависимость сократительной функции мышцы от уровня развития нервной системы в онто- и филогенезе позвоночных.

Эволюция афферентных систем и центральных механизмов двигательной координации. Развитие интегративной деятельности мозга. Специфические особенности мозга человека и их развитие в процессе онтогенеза.

Эволюционная физиология систем крови представителей различных классов позвоночных. Особенности дыхания животных в водной и воздушной среде. Эволюция нервно-гуморальной регуляции дыхания и кровообращения. Этапы развития почки в эмбрио- и филогенезе позвоночных. Развитие выделительных органов беспозвоночных и позвоночных животных в связи с их участием в осмо- и ионорегуляции. Особенности регуляции функции почки в процессе развития позвоночных. Устойчивость и адаптация животных к высоким и низким температурам. Приспособительная эволюция функции пищеварения у беспозвоночных и позвоночных.

Основные закономерности функционального развития эндокринных желез в онтогенезе и филогенезе позвоночных.

#### ***6.2. Самостоятельная работа аспиранта***

Самостоятельная работа аспирантов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе, подготовки к практическим занятиям и оформления отчетов по практическим занятиям. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются доступом к библиотечному фонду Института.

### **7. Образовательные технологии**

В учебном процессе предусмотрено широкое использование интерактивных методов обучения, таких как фронтальное обсуждение ключевых вопросов и организация круглых столов, организована программа удаленной подготовки аспирантов по индивидуальному

плану (по сети интернет), подготовлена электронная баз данных; проводятся встречи с ведущими учеными и научными руководителями аспирантов.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Учебная и учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют возможность качественного освоения аспирантом образовательной программы. ИЭФБ РАН располагает обширной библиотекой, включающей литературу по дисциплине, научные журналы и труды конференций.

### **8.1. Основная литература**

1. Бабский Е.Б., Глебовский В.Д., Коган А.Б. и др. Физиология человека: Учеб. для студентов мед. ин-тов. / Под ред. Г.И. Косицкого. 3-е изд. перераб. и доп.: М.; Медицина. 1985. 560 с.
2. Вартамян И.А. Основы нейрофизиологии и высшей нервной деятельности. Краткий конспект лекций – пособие для студентов. 2-ое изд. / СПб. НОУ. «Ин-т спец. педагогики и психологии». 2011. 68 с.
3. Гайтон А., Холл Дж. Медицинская физиология. М.: Логосфера, 2008. - 1296 с.
4. Гуляева С.И., Салей А.П., Мещерякова М.Ю., Демеш К.В. Лабораторные работы по физиологии человека и животных: Практикум. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2003. - 64 с. (в эл. варианте)
5. Ноздрачев А.Д., Баженов Ю.И., Баранникова И.А., Батуев А.С. и др. Начала физиологии: Учебник для вузов // Под ред. акад. А.Д. Ноздрачева. / Спб: «Лань». 2001. 1088 с.
6. Общий курс физиологии человека и животных (ред. А.Д. Ноздрачев) в 2-х томах. М.: Высшая школа, 1991.
7. Орлов Р.С., Ноздрачев А.Д. Нормальная физиология. Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2005.
8. Орлов Р.С. Нормальная физиология: учебн. для студентов вузов. // 2-е изд. исправл. и доп. / М. ГЭОТАР-Медиа. 2010. 832 с.
9. Павлов И.П. Избранные труды. М.: Медицина, 1999. 445 с.
10. Современный курс классической физиологии (+ DVD-ROM) Под редакцией Ю. В. Наточина и В. А. Ткачука. М. ГЭОТАР-Медиа. 2008 г. 384 с.
11. Судаков К.В. Физиология. Основы и функциональные системы. М.: 2000. 780 с.
12. Судаков К.В. Нормальная физиология: учеб. для студ. мед. вузов. М.: «Медицинское информационное агентство». 2006. 920 с.
13. Ткаченко Б.И. Физиология человека. 3-е изд. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. 496 с.
14. Физиологии человека (ред. В.М. Смирнов). М.: Медицина, 2001.
15. Физиологии человека (ред. Р. Шмидт, Г. Тевс) в 3-х томах, М.: Мир, 1996.
16. Физиологии человека. Учебник. (ред. В.М. Покровский). М.: Медицина, 2003. 656 с.
17. Шульговский В.В. Физиология высшей нервной деятельности с основами нейробиологии: Учебник. - М.: Издательский центр "Академия", 2003. - 464 с.

WEB- ссылки:

[http://medknigi.blogspot.com/2008/05/blog-post\\_30.html](http://medknigi.blogspot.com/2008/05/blog-post_30.html)

<http://flex4launch.ru/ychebniki-po-fiziologii.html?start=5>

<http://window.edu.ru/resource/981/26981>

<http://window.edu.ru/resource/065/59065>

<http://window.edu.ru/resource/023/61023>

## **8.2. Дополнительная литература**

1. Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М.: Наука. 1968. 547 с.
2. Л.А. Орбели. Избранные труды. Т. 3
3. И.М. Сеченов. Избранные труды. Т. 3
4. А.Г. Гинецинский. Об эволюции функций и функциональной эволюции. М.-Л. 1961. 22 с.
5. Эволюционная физиология: В 2-х ч. (руководство по физиологии) // Редкол.: Е.М. Крепс (отд.ред.) и др. / Л.: Наука. Ленингр. отд. 1983.
6. Северцов А. Н. Морфологические закономерности эволюции. М. Либроком. 2012. 560 с.
7. Карамян А.И. Эволюция конечного мозга. 1976. 256 с.
8. Шепперд Г. Нейробиология в 2-х томах. М.: Мир, 1987.
9. Черниговский В.Н. Интероцепция. Л.: Наука. 1985. 413 с.
10. Хухо Ф. Нейрохимия. Основы и принципы. М.: Мир, 1990. 383 с.
11. Гранит Р. Основы регуляции движений М.: Мир, 1973. 367 с.
12. Эккерт Р., Рэнделл Д., Огастин Дж. Физиология животных: механизм и адаптация в 2-х томах. М.: Мир, 1991.
13. Безруких М.М. Возрастная физиология (Физиология развития ребенка). // Уч. пособие для студ. высш. пед. учеб. завед. / М.: Изд. Центр «Академия». 2002. 416 с.
14. Сравнительная физиология животных. (В 3 томах) // Под ред. Л. Проссера. / М.: Мир, 1977.

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

ИЭФБ РАН располагает материально-технической базой, соответствующей санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренной учебным планом.

### ***Наименование оборудования для проведения занятий по дисциплине:***

1. Лекционная аудитория
2. Мультимедийный проектор
3. Персональный компьютер с доступом в Интернет

## **10. Оценочные средства для итогового контроля.**

Цель контроля - получение информации о результатах обучения и степени их соответствия результатам обучения.

### ***10.1. Текущий контроль***

Текущий контроль успеваемости, т.е. проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляется на протяжении семестра. Текущая самостоятельная работа аспиранта направлена на углубление и закрепление знаний, и развитие практических умений.

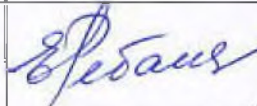

### ***10.2. Промежуточная аттестация***

Промежуточная аттестация завершает изучение дисциплины. Форма аттестации – кандидатский экзамен. Содержание и структура экзамена и критерии оценивания определены в Программе кандидатского экзамена по дисциплине.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
**ЧАСТНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИОЛОГИИ**  
наименование дисциплины по учебному плану подготовки аспиранта

модуль основной образовательной программы подготовки  
научно-педагогических кадров в аспирантуре  
по направлению подготовки  
**06.06.01 Биологические науки**

Шифр и наименование научной специальности  
**03.03.01 Физиология**

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия И.О.</i>	<i>Подпись</i>
<i>Согласовано</i>	<i>Ученый секретарь ИЭФБ РАН</i>	<i>Ребане Е.Н.</i>	
<i>Разработано</i>	<i>Д.м.н., профессор</i>	<i>Шеповальников А.И.</i>	

## **1. Общие положения**

Настоящая рабочая программа учебной дисциплины «Частные вопросы физиологии» – модуль основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре разработана на основании законодательства Российской Федерации в системе высшего профессионального образования, в том числе: Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и Приказа Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. № 871 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)».

## **2. Цель освоения дисциплины**

Дисциплина «Частные вопросы физиологии» основана на эволюционных представлениях о развитии живого и направлена на детальное изучение некоторых частных вопросов физиологии.

## **3. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Частные вопросы физиологии» входит в число обязательных дисциплин основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 06.06.01 Биологические науки, специальность 03.03.01 «Физиология».

## **4. Результаты освоения дисциплины**

Освоение дисциплины «Частные вопросы физиологии» направлено на формирование следующих компетенций в соответствии с ООП по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, специальность 03.03.01 Физиология.

### ***4.1. Универсальные компетенции:***

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2).

### ***4.2. Общепрофессиональные компетенции:***

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)

### ***4.3. Профессиональные компетенции:***

- готовность к анализу механизмов нервной и гуморальной регуляции, генетических, молекулярных, биохимических процессов, определяющих динамику и взаимодействие физиологических функций (ПК-1)
- способность к изучению механизмов функционирования клеток, тканей, органов, принципов их системной организации (ПК-2)

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

**- знать:**

- фундаментальные принципы нейрофизиологии;
- основные определения, понятия и соотношение различных систем наименований в области нейрофизиологии и высшей нервной деятельности;
- иметь представление о единстве и многообразии клеточных типов;
- основные этапы онтогенеза нервной системы, морфологические функциональные изменения, возникающие в ходе развития, понимать механизмы роста, морфогенеза, дифференциации, причины появления аномалий развития;
- принцип системной организации, дифференциации и интеграции функций организма, иметь представление о функциональных системах;
- регуляторные механизмы обеспечения гомеостаза живых систем;
- особенности психофизиологии человека, закономерности работы его мозга, приеме и обработке информации и разных родах практической деятельности;
- иметь представление о закономерностях интегративной деятельности мозга, формировании условных рефлексов, механизмах памяти, регуляции целенаправленных действий;

- возрастные особенности физиологии центральной нервной системы

- современные достижения в области нейрофизиологии;

**- уметь:**

- планировать, организовывать и проводить нейрофизиологический эксперимент

- приобретать новые знания, используя современные информационные образовательные технологии

- сопоставлять полученные собственные результаты эксперимента с теоретическими знаниями в данной области

- адекватно оценивать современные достижения в области физиологии и сопоставлять новые данные с классическими представлениями;

**- владеть:**

- навыками анализа и изложения результатов нейрофизиологического эксперимента

- методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований;

- методами проведения психофизиологического эксперимента с участием человека;

## **5. Структура и содержание дисциплины «Частные вопросы физиологии»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы. На ее изучение отводится 108 часа (54 часа аудиторной работы, из них 36 часов – лекции и 18 – практические занятия; 54 часа отводится на самостоятельную работу).

### **5.1. Объем дисциплины и количество учебных часов:**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Трудоемкость (в часах)</b>
Аудиторные занятия	
Лекции	36
Семинар	-
Лабораторные (практические) занятия	18
Другие виды учебной работы	-
Внеаудиторные занятия	
Самостоятельная работа аспиранта	54
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>
Вид итогового контроля	зачет



## 5.2. Структура дисциплины

№ п/п	Тема	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
		ЛК	СЕМ	ЛАБ	СР
1	Предмет и основные направления нейрофизиологии. Общие положения	6			9
2	Нервная ткань, ее строение и свойства.	6		4	9
3	Общий план строения нервной системы и функциональные механизмы её деятельности	6		4	8
4	Строение и функции спинного мозга	6			8
5	Строение и функции головного мозга	6		5	10
6	Высшая нервная деятельность	6		5	10
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>		<b>18</b>	<b>54</b>

## 6. Содержание дисциплины

### 6.1. Содержание занятий

**Тема 1.** Предмет и основные направления нейрофизиологии. Общие положения

Лекции - 6 часов

Самостоятельная работа – 9 часов

Эволюция нервной системы в филогенезе и в онтогенезе человека. Значение нервной системы в обеспечении различных сторон жизнедеятельности организма на различных этапах филогенеза. Роль нервной системы в морфофункциональном развитии организма человека и в реализации его взаимодействия с внешней средой. Этапы онтогенеза человека. Понятие об эмбриогенезе человека и о пренатальном развитии основных отделов мозга. Возможная негативная роль патогенных факторов на различных этапах индивидуального развития организма. Генотип и фенотип. Понятие о системогенезе и о сенситивных периодах в развитии организма.

История изучения строения и функции нервной системы и высшей нервной деятельности. Роль отечественных ученых в формировании идей неврологии и учения о высшей нервной деятельности.

Принципы организации деятельности нервной системы. Основные функциональные блоки, обеспечивающие восприятие, передачу, хранение, обработку информации, формирование ответной реакции и афферентный контроль за результатами действия. Особая роль обратных связей в организации моторных функций.

Основные методы изучения физиологии центральной нервной системы и высшей нервной деятельности. Новые теоретические направления и новые практические возможности для объективной оценки функционального состояния различных структур центральной и периферической нервной системы в интересах ранней и целенаправленной медико-педагогической коррекции. Новейшие достижения в области инструментальных методов исследования функций нервной системы и высшей нервной деятельности: позитронно-эмиссионная томография, функциональная магнитно-резонансная томография, магнитоэнцефалография.

**Тема 2.** Нервная ткань, ее строение и свойства

Лекции - 6 часов

Практические занятия - 4 часа

Самостоятельная работа – 9 часов

Основные элементы нервной системы. Серое и белое вещество в центральной нервной системе. Нервные клетки различных типов и их функциональные объединения. Колонки. Нервные сети. Нервные пути и периферические нервные волокна разных типов. Роль процесса миелинизации в становлении регуляторных процессов по мере развития организма ребенка. Нервные ганглии разных видов. Строение и свойства нейронов. Электрические процессы в нейронах. Потенциал покоя и потенциал действия.

Нейроглия и ее роль в метаболизме нервной ткани и других процессах ее жизнедеятельности. Шванновские клетки, астроциты, олигодендроциты и микроглия. Новые подходы к оценке функциональной роли нейроглии.

Связи между нервными клетками. Нанотрубки. Синапсы различных видов. Их строение и свойства. Основные медиаторы. Мезосомы. Понятие о принципах кодирования информации в нервной системе.

Морфофункциональные изменения нервной ткани по мере возрастного развития. Стволовые клетки. Пластичность нервных центров у детей и ее значение в компенсации нарушенных функций. Проблемы регенерации нервной ткани.

**Тема 3.** Общий план строения нервной системы и функциональные механизмы её деятельности

Лекции - 6 часов

Практические занятия - 4 часа

Самостоятельная работа – 8 часов

Центральная и периферическая нервная система. Схема взаимного расположения основных нервных структур у человека, возрастные топические особенности локализации отделов головного мозга у детей младшего возраста. Соматическая и вегетативная части нервной системы. Понятие о биохимических процессах в нервной системе

Строение и основные свойства нервных центров. Рефлекс. Рефлекторная дуга, ее составные части и морфофункциональные особенности. Классификация рецепторов. Уровни сложности в организации морфофункциональной иерархии нервных центров.

Классификация рефлексов. Особые виды рефлексов (ориентировочные, инструментальные, экстраполяционные). Рефлекторная регуляция как один из основных принципов организации деятельности нервной системы. Взаимодействие рефлекторных процессов. Конвергенция и окклюзия. Иррадиация и концентрация возбуждения и торможения в центральной нервной системе. Активное и пассивное торможение.

**Тема 4.** Строение и функции спинного мозга

Лекции - 6 часов

Самостоятельная работа – 8 часов

Возрастные изменения расположения различных отделов спинного мозга по отношению к позвоночному каналу. Развитие спинного мозга в онтогенезе человека. Сагиттальный разрез спинного мозга, его основные отделы (по вертикали), сегментарность спинного мозга, морфофункциональные особенности его отделов. Рефлекторная функция спинного мозга. Зоны Гедда-Захарьина. Возрастные особенности рефлекторной деятельности спинного мозга. Функциональные различия передних и задних корешков. Спинномозговые нервы.

Проводниковая функция спинного мозга. Расположение основных афферентных и эфферентных путей. Роль спинного мозга в обеспечении соматосенсорных и моторных функций. Значение спинного мозга в обеспечении нормальной работы пирамидной и экстрапирамидной систем. Функции альфа- и гамма-мотонейронов. Координация работы нервных центров, реципрокная иннервация (И.М. Сеченов, Ч. Шеррингтон).

Роль спинного мозга в регуляции вегетативных процессов на различных уровнях (по

вертикали). Особая роль крестцовых отделов в обеспечении симпатических и парасимпатических реакций органов малого таза, возрастные особенности нервной регуляции функций в этой области.

Спинальный шок и другие проявления нарушений в деятельности спинного мозга.

### **Тема 5. Строение и функции головного мозга**

Лекции - 6 часов

Практические занятия - 5 часов

Самостоятельная работа – 10 часов

Особенности строения и функции заднего, среднего, промежуточного и конечного мозга. Продолговатый мозг, роль жизненно важных центров, расположенных в филогенетически древнем отделе ЦНС. Проводниковая функция продолговатого мозга.

Мозжечок, функции его отделов. Адаптационно-трофическая и координационная функции мозжечка. Основные связи мозжечка. Роль мозжечка в становлении моторных функций в процессе онтогенеза. Значение мозжечка в обеспечении экспрессивной речи, проявления нарушений его функции.

Основные образования среднего мозга и Варолиево моста. Четверохолмие и его значение в обеспечении зрительных и слуховых функций. Красное ядро. Черная субстанция. Ретикулярная формация и ее роль в обеспечении целостной деятельности мозга. Проводниковая функция среднего мозга.

Диэнцефалон, его основные структуры. Роль таламуса в обеспечении сенсорных функций, специфические, неспецифические и ассоциативные ядра таламуса. Роль неспецифических ядер в обеспечении процесса локальной активации. Гипоталамус как важный центр регуляции вегетативных функций. Его роль в поддержании постоянства внутренней среды. Гипоталамо-гипофизарно-адреналовая система. Влияние гипоталамуса на работу эндокринной системы. Восходящие и нисходящие связи промежуточного мозга.

Лимбическая система, ее значение в формировании эмоционального разряда и в обеспечении процессов, способствующих концентрации внимания. Круг Пейпица. Морфофункциональные изменения лимбической системы в онтогенезе. Центры положительных и отрицательных эмоций.

Основные структуры конечного мозга. Морфофункциональная характеристика различных отделов больших полушарий головного мозга, их эволюция в пре- и постнатальном онтогенезе человека, гетерохронность развития филогенетически старых и филогенетически молодых структур. Кора, ее цитоархитектоника, изменения с возрастом. Основные борозды и извилины. Индивидуальные особенности размеров и структуры корковых полей. Классификация корковых полей по Бродману. Функциональная специализация корковых полей. Локализация сенсорных, моторных и ассоциативных (третичных) полей. Морфофункциональные особенности локализации функций в моторных и соматосенсорных полях коры. Локализация и функции корковых полей, обеспечивающих речевую функцию, их возрастные особенности у детей. Критика крайних проявлений концепций локализационизма и холизма.

Базальные ядра. Основные функции стриопаллидарной системы, ее роль в обеспечении движений на разных этапах развития ребенка. Гиперкинезы и другие нарушения моторных функций у детей при патологии базальных ядер.

Белое вещество: радиальные (проекционные), ассоциативные и комиссуральные пути. Мозолистое тело, его изменения в онтогенезе. Особая роль филогенетически самых молодых - длинных ассоциативных связей в обеспечении специфически человеческих функций. «Жесткие» (генетически «запрограммированные») и «гибкие» функциональные связи.

Принципы организации работы головного мозга. Пространственно-временные явления, сопровождающие процессы его аналитико-синтетической деятельности Основные принципы интегративной деятельности мозга: системность, многоуровневость, полифункциональность, пластичность. Основные функциональные системы головного мозга и функциональные

блоки мозга. Проявления целостной деятельности мозга в организации сенсорных и моторных процессов, возрастные особенности. Произвольные и произвольные движения, их нарушения при патологии. Взаимосвязи пирамидной и экстрапирамидной систем в регуляции моторных функций. Функциональная специализация больших полушарий головного мозга, ее становление в процессе возрастного развития ребенка.

Вклад отечественных ученых – И.М.Сеченова, И.П.Павлова, В.М.Бехтерева, А.А.Ухтомского, П.К.Анохина, Л.С. Выготского, А.Р.Лурия, А.Б. Когана, М.Н.Ливанова, О.С. Андрианова, Н.П.Бехтеревой в разработку учения о целостной деятельности мозга. Значение ряда ведущих зарубежных ученых - Ч.Шеррингтона, Е.Эдриана, И.Лешли, Дж.Моруцци, Н. Винера, Г. Уолтера, К.Прибрама, Х.Дельгадо, У. Эйди в формирование современных представлений о принципах организации работы центральной нервной системы.

#### **Тема 6. Высшая нервная деятельность.**

Лекции - 6 часов

Практические занятия - 5 часов

Самостоятельная работа – 10 часов

Определение. Условность понятия «высшей нервной деятельности» с позиций современного уровня развития современной физиологии и психофизиологии. Учение И.П.Павлова о закономерностях условнорефлекторной деятельности. Основные признаки врожденных и приобретенных рефлексов. Правила выработки условных рефлексов. Роль мотивации, обстановочной афферентации и других факторов, влияющих на скорость выработки условных рефлексов. Классические представления о нейрофизиологических механизмах формирования условных рефлексов (по И.П. Павлову), их критическая оценка. Важное историческое значение павловского учения о закономерностях высшей нервной деятельности. Концепция П.К. Анохина о функциональных системах.

Прогрессивные идеи И.М. Сеченова и Л.С. Выготского о принципах формирования психической деятельности по мере развития мозга ребенка, их актуальность на сегодняшний день. Соотношение биологических и социальных факторов в формировании психофизиологических особенностей личности.

Динамический стереотип. Повышение эффективности в обеспечении рациональной пространственно-временной организации дистантного взаимодействия корковых полей за счет постепенного ограничения количества церебральных структур, ответственных за обеспечение «стандартизированного» процесса. Важность своевременной выработки у детей правильных динамических стереотипов. Особенности пластичность мозга на ранних этапах постнатального онтогенезе. Роль генетических факторов.

Принцип доминанты. Определение, основные свойства доминантного очага возбуждения и торможения. Примеры доминантных состояний при различных видах деятельности. Понятие о патологической доминанте.

Биологически и социально значимые стимулы как источники эмоций. Когнитивные процессы в генезе эмоций. Выражение эмоций у животных и человека. Лицевая экспрессия. Пластика, голос как средство невербального, эмоционального общения. Корреляция активности лицевых мышц и эмоций. Индивидуальные особенности эмоций. Влияние фактора экстра-интраверсии и тревожности на эмоции. Половые различия эмоций. Эмоции как баланс и дисбаланс нейротрансмиттеров и пептидов. Многомерные и дискретные модели эмоций. Субъективное пространство эмоций.

Память – основа интеллекта. Виды памяти. Формы декларативной памяти: краткосрочная и долгосрочная образная память. Отображение перцептивного пространства на нейронах долговременной памяти. Эмоциональная память. Роль миндалевидного комплекса в запечатлении в памяти эмоционально значимых событий. Экспериментальные доказательства различий в обеспечении нейрофизиологических и биохимических механизмов кратковременной и долговременной памяти. Рабочая или оперативная память.

Роль префронтальной коры в рабочей памяти. Возрастные особенности памяти. Память, уровень внимания и эмоции. Примеры уникальных возможностей расширения объема памяти и восстановления «утраченных» памятных следов. Роль гиппокампа в разделении новых и привычных стимулов. Детекторы новизны и тождества. Потенциация и депрессия большой длительности синапсов гиппокампа. Роль сна в консолидации и транслокации памятных следов. Гипотеза Тонони о ликвидации избыточной информации во сне.

Континуум бодрствование-сон. Уровни активации мозга. Эндогенные и экзогенные факторы, влияющие на уровень активации мозга. Стадии и фазы сна, их особенности у детей. Электроэнцефалографические циклы сна, их изменение в онтогенезе человека. Нейрофизиологические механизмы сна. Связь между деятельностью мозга в состоянии бодрствования и качественными особенностями структуры циклов сна. Основные виды нарушений сна у детей. Парасомнии. Гипноз и особые состояния сознания. Взаимодействие бессознательного и сознательного. О границах непознанного в обеспечении нервнопсихической деятельности человека.

Учение Павлова об анализаторах. Общие свойства, возрастные особенности и компенсаторные возможности в обеспечении деятельности различных анализаторов.

Основные типы высшей нервной деятельности. Различные принципы и подходы к оценке типологии человека (И.П. Павлов, В.Д. Небылицин, П.В.Симонов). Характерологические особенности людей с разным типом высшей нервной деятельности и с разной стратегией поведения («левополушарники», «правополушарники»). Учение о типах высшей нервной деятельности, темперамент и особенности конституции человека. Зависимость формирования типологических особенностей человека от генотипа, от социальных факторов, особенностей воспитания и обучения. Гендерные особенности организации деятельности мозга у женщин и у мужчин. Роль генетических факторов в обеспечении процессов ВНД и пути выявления индивидуальных особенностей нервнопсихической деятельности.

Сознание, мышление и речь. Мышление как внешне не выраженные операции со следами памяти. Фокусы мозговой активности и мышление. Коммуникативная функция знаковых систем. Павловская концепция о второй сигнальной системе действительности. Формирование семантических единиц на базе долговременной памяти. Активация единиц долговременной памяти семантическими единицами. Генерация звуков речи. Развитие речи. Восприятие речевых сигналов. Взаимодействие больших полушарий мозга в процессе восприятия и генерации речи. Составляющие вербальных сигналов. Внутренняя речь. Письменная речь. Вербальный и невербальный интеллект. Механизмы творческой деятельности.

## ***6.2. Самостоятельная работа аспиранта***

Самостоятельная работа аспирантов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе, подготовки к практическим занятиям и оформления отчетов по практическим занятиям. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются доступом к библиотечному фонду Института.

## **7. Образовательные технологии**

В учебном процессе предусмотрено широкое использование интерактивных методов обучения, таких как фронтальное обсуждение ключевых вопросов и организация круглых столов, организована программа удаленной подготовки аспирантов по индивидуальному плану (по сети интернет), подготовлена электронная баз данных; проводятся встречи с ведущими учеными и научными руководителями аспирантов.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Учебная и учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют возможность качественного освоения аспирантом образовательной программы. ИЭФБ РАН располагает обширной библиотекой, включающей литературу по дисциплине, научные журналы и труды конференций.

### **8.1. Основная литература**

1. Шульговский В.В. Основы нейрофизиологии. Учебное пособие. 2000. М. 275 с.
2. Шульговский В.В. Физиология высшей нервной деятельности с основами нейробиологии. М. Академия. 2003. 464 с.
3. Смирнов В.М. Физиология центральной нервной системы. М. Академия. 2008. 368 с.
4. Кураев Г.А. Алейникова Т.В., Думбай В.Н. Фельдман Г.Л. Физиология центральной нервной системы. 2006. Ростов-на -Дону. 376 с.
5. Баарс Б. Мозг, познание, разум : введение в когнитивные нейронауки: в 2 т.- М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.

### **8.2. Дополнительная литература**

1. Данилова Н.И., Крылова А.Л. Физиология высшей нервной деятельности. Учебник. М. МГУ. 1989. 398 с.
2. Дойдж Н. Пластичность мозга. Потрясающие факты о том, как мысли способны менять структуру и функции нашего мозга. - М.: Эксмо, 2012. -544 с.
3. Физиология высшей нервной деятельности. Хрестоматия. (Учебное пособие). 1999. М.- Воронеж. 336 с.
4. Коробков А.В., Чеснокова С.А. Атлас по нормальной физиологии. М. Высшая школа. 1986. 351 с.
5. Симерницкая Э.Г. Мозг человека и психические процессы в онтогенезе. 1985. М. МГУ. 190 с.
6. Голдберг Э. Управляющий мозг. М. 2003.

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

ИЭФБ РАН располагает материально-технической базой, соответствующей санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренной учебным планом.

### ***Наименование оборудования для проведения занятий по дисциплине:***

1. Лекционная аудитория
2. Мультимедийный проектор
3. Персональный компьютер с доступом в Интернет

## **10. Оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации**

Цель контроля - получение информации о результатах обучения, о сформированных компетентностях в процессе изучения дисциплины.

### **10.1. Текущий контроль**

Текущий контроль успеваемости, т.е. проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляется на протяжении семестра. Текущая самостоятельная работа аспиранта направлена на углубление и закрепление знаний, и развитие практических умений.



### ***10.2. Промежуточная аттестация***

Промежуточная аттестация завершает изучение дисциплины «Частные вопросы физиологии». Форма аттестации – устный зачет.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
**МЕТОДОЛОГИЯ СОВРЕМЕННОЙ БИОЛОГИИ**  
наименование дисциплины по учебному плану подготовки аспиранта

модуль основной образовательной программы подготовки  
научно-педагогических кадров в аспирантуре  
по направлению подготовки  
**06.06.01 Биологические науки**

Шифр и наименование научной специальности  
**03.03.01 Физиология**

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия И.О.</i>	<i>Подпись</i>
<i>Согласовано</i>	<i>Ученый секретарь ИЭФБ РАН</i>	<i>Ребане Е.Н.</i>	
<i>Разработано</i>	<i>С.н.с., к.б.н.</i>	<i>Большаков К.В.</i>	



## **1. Общие положения**

Настоящая рабочая программа учебной дисциплины «Методология современной биологии» – модуль основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре разработана на основании законодательства Российской Федерации в системе высшего профессионального образования, в том числе: Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и Приказа Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. № 871 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)».

## **2. Цель освоения дисциплины**

Дисциплина «Методология современной биологии» направлена на ознакомление аспирантов с современными методами клеточной нейрофизиологии. Особое внимание уделяется не только принципам и реализации конкретных методик, но их характеристика в историческом аспекте, обосновывается возможность появления данной методики в контексте синтеза методических достижений физики и химии, а также биологических задач. Кроме описательной части методик анализируются пределы их применения, достоинства и недостатки.

## **3. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Методология современной биологии» входит в число обязательных дисциплин основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 06.06.01 Биологические науки, специальность 03.03.01 Физиология.

## **4. Результаты освоения дисциплины**

Освоение дисциплины «Методология современной биологии» направлено на формирование следующих компетенций в соответствии с ООП по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, специальность 03.03.01 Физиология.

### ***4.1. Универсальные компетенции:***

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1)

- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2)

### ***4.2. Общепрофессиональные компетенции:***

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)

### ***4.3. Профессиональные компетенции:***

- готовностью к анализу механизмов нервной и гуморальной регуляции, генетических, молекулярных, биохимических процессов, определяющих динамику и взаимодействие физиологических функций (ПК-1);

- способность получать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования, выбирать и обосновывать методики и средства решения поставленных задач (ПК-4);

- способностью устанавливать химический состав живых организмов, выявлять закономерности строения, содержания и преобразования в процессе жизнедеятельности организмов химических соединений, общих для живой материи в целом (ПК-7);

- готовностью к анализу и синтезу биологически активных веществ, выяснение их физиологического действия и возможностей применения полученных веществ в медицине и других отраслях народного хозяйства (ПК-8)

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

**- знать:**

- достоинства и недостатки *in vitro* моделей, историю их введения в арсенал исследователя;

- законы взаимодействия света с веществом и последствия к которым это приводит в экспериментальной практике. Ограничения пространственного разрешения микроскопии, условия приближения к максимальному разрешению. Методы пробоподготовки и контрастирования препаратов. Принципы структурированного освещения и структурированной детекции для увеличения пространственного разрешения; микроскопии.

- основные свойства флуоресцентных хромофоров (что мы хотим от идеального хромоформа) и ограничения на их применение особенно в длительных экспериментах и экспериментах на целом животном. Флуоресцентные белки и их недостатки;

- частоты дискретизации при анализе сигналов различной природы;

- какие еще сигналы могут использоваться, кроме оптических, для описания морфологической структуры образца;

- причины ухудшения качества анализируемого изображения (тепловой шум, шум регистрирующей аппаратуры, динамический диапазон регистрирующей аппаратуры, функции рассеивания точечных объектов, сущность конволюции и деконволюции);

- принципы электрофизиологических регистраций. Достоинства и недостатки оптических и электрофизиологических методик для регистрации ионных токов через клеточные мембраны;

- методы фиксации потенциала, тока. Различные конфигурации мембраны и как это влияет на регистрируемые параметры.

**- уметь:**

- правильно выбрать набор методик, адекватных для решения поставленной задачи;

- видеть пределы применения используемых методик;

- составить набор альтернативных методик для регистрации одного и того же с целью проверки полученных данных и сформулированных гипотез;

- интерпретировать данные, зная условия их получения.

**- владеть:**

- современным состоянием методической и инструментальной базы, используемой для проведения физиологического эксперимента.

## **5. Структура и содержание дисциплины «Методология современной биологии»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы. На ее изучение отводится 54 часа аудиторной работы и 54 часа самостоятельной работы аспиранта. Промежуточная аттестация по данной дисциплине заключается в сдаче устного зачета.

### 5.1. Объем дисциплины и количество учебных часов:

Вид учебной работы	Трудоемкость (в часах)
Аудиторные занятия	
Лекции	36
Семинар	-
Лабораторные (практические) занятия	18
Другие виды учебной работы	-
Внеаудиторные занятия	
Самостоятельная работа аспиранта	54
ИТОГО	108
Вид итогового контроля	зачет

### 5.2. Структура дисциплины

№ п/п	Тема	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
		ЛК	СЕМ	ЛАБ	СР
1	In vitro модели	5		4	7
2	Морфологические методики.	5			7
3	Флуоресцентная микроскопия	5		4	8
4	Зонд микроскопия	5			8
5	Нелинейная микроскопия	5		4	8
6	Электрофизиологические методики	5		3	8
7	Пэтч-кламп	6		3	8
	ИТОГО	36		18	54

## 6. Содержание дисциплины

### 6.1. Содержание занятий

#### **Тема 1.** In vitro модели

*Лекции* - 5 часов

*Практические занятия* - 4 часа

*Самостоятельная работа* – 7 часов

Достоинства и недостатки in vitro моделей, история их введения в арсенал исследователя.

#### **Тема 2.** Морфологические методики

*Лекции* - 5 часов

*Самостоятельная работа* – 7 часов

История, законы взаимодействия света с образцом, техническая реализация, методы повышения контраста изображений.

#### **Тема 3.** Флуоресцентная микроскопия

*Лекции* - 5 часов

*Практические занятия* - 4 часа

*Самостоятельная работа* – 8 часов  
Общие свойства хромофоров, их сравнительная характеристика, конфокальная микроскопия (от обычной до многофотонной)

**Тема 4.** Зонд микроскопия

*Лекции* - 5 часов

*Самостоятельная работа* – 8 часов

Атомно-силовая и туннельная микроскопия, ион-сканирующая микроскопия и пр.

**Тема 5.** Нелинейная микроскопия

*Лекции* - 5 часов

*Практические занятия* - 4 часа

*Самостоятельная работа* – 8 часов

На примере микроскопии второй и третьей гармоник – решение проблем плохой биологической переносимости и устойчивости флуоресцентных красителей при сохранении пространственного разрешения и применимости к живым/движущимся объектам. Деконволюция изображения: зачем это нужно и как это делается.

**Тема 6.** Электрофизиологические методики

*Лекции* - 5 часов

*Практические занятия* - 3 часа

*Самостоятельная работа* – 8 часов

Введение, история, основные законы, методическая реализация.

**Тема 7.** Пэтч-кламп

*Лекции* - 6 часов

*Практические занятия* – 3 часа

*Самостоятельная работа* – 8 часов

Разновидности пэтч-клампа, методы анализа, автоматизация экспериментов.

## **7. Образовательные технологии**

В учебном процессе предусмотрено широкое использование интерактивных методов обучения, таких как фронтальное обсуждение ключевых вопросов и организация круглых столов, проводятся встречи с ведущими учеными и научными руководителями аспирантов.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Учебная и учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют возможность качественного освоения аспирантом образовательной программы. ИЭФБ РАН располагает обширной библиотекой, включающей литературу по дисциплине, научные журналы и труды конференций.

### **8.1. Основная литература**

1. Modern Techniques in Neuroscience Research (With CD-ROM for Windows & Macintosh) (Springer Lab Manuals) (CD-ROM), Uwe Windhorst (Editor), Hakan Johansson (Editor) 1999.
2. Fundamental Neuroscience, Third Edition, edited by Larry R. Squire et al. Academic Pr; Feb 11 2008.
3. Confocal Scanning Optical Microscopy and Related Imaging Systems. Timothy R Corle,

Gordon S Kino. Academic Press, 1996.

4. Hille, Bertil . 1992 *Ion Channels of Excitable Membranes* (3rd ed.). Sunderland, Mass: Sinauer Associates. 607 p. ISBN 0-87893-321-2

5. Sakmann, B; Neher, E *Single-Channel Recording* 2nd ed., 2009, XXII, 700 p., Springer.

## **8.2. Дополнительная литература**

1. И. В. Кудрявцев, С. В. Хайдуков, А. В. Зурочка, В. А. Черешнев. Проточная цитометрия в экспериментальной биологии. Екатеринбург. РИО УрО РАН. 2012. 192 с.

2. Миронов А.А., Комиссарчик Я.Ю., Миронов В.А. Методы электронной микроскопии в биологии и медицине. Спб. Наука. 1994. 399 с.

3. Newman G.R., Hobot J.A. *Resin microscopy and ON-section immunocytochemistry*. Berlin. Springer. 1993. 221 с.

4. Reimer L. *Scanning electron microscopy: physics of image formation and microanalysis*. Berlin. Springer. 1985. 457 с.

5. Williams M.A. *Quantitative methods in biology*. Amsterdam. North-Holland pub. Company. 1985. 234 p.

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

ИЭФБ РАН располагает материально-технической базой, соответствующей санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренной учебным планом. Обучающиеся знакомятся с экспериментальными и модельными методами, используемыми в ИЭФБ РАН.

### ***Наименование оборудования для проведения занятий по дисциплине:***

1. Лекционная аудитория
2. Мультимедийный проектор
3. Персональный компьютер с доступом в Интернет и пакетом программ для визуализации и моделирования молекулярных структур.
4. Экспериментальные электрофизиологические установки.
5. Микроскопы – конфокальный, световой.

## **10. Оценочные средства для итогового контроля.**

Цель контроля - получение информации о результатах обучения и степени их соответствия результатам обучения.

### ***10.1. Текущий контроль***

Текущий контроль успеваемости, т.е. проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляется на протяжении семестра. Текущая самостоятельная работа аспиранта направлена на углубление и закрепление знаний, и развитие практических умений.



### ***10.2. Промежуточная аттестация***

Промежуточная аттестация завершает изучение дисциплины. Форма аттестации – устный зачет.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
**ПЕДАГОГИКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ**  
наименование дисциплины по учебному плану подготовки аспиранта

модуль основной образовательной программы подготовки  
научно-педагогических кадров в аспирантуре  
по направлению подготовки  
**06.06.01 Биологические науки**

Шифр и наименование научной специальности  
**03.03.01 Физиология**

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия И.О.</i>	<i>Подпись</i>
<i>Согласовано</i>	<i>Ученый секретарь ИЭФБ РАН</i>	<i>Ребане Е.Н.</i>	
<i>Разработано</i>	<i>В.н.с., к.б.н.</i>	<i>Алексеева О.С.</i>	

## **1. Общие положения**

Настоящая рабочая программа учебной дисциплины «Педагогика высшей школы» – модуль основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре разработана на основании законодательства Российской Федерации в системе высшего профессионального образования, в том числе: Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и Приказа Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. № 871 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)».

## **2. Цель освоения дисциплины**

**Целями** освоения дисциплины «Педагогика высшей школы» является формирование общепрофессиональной компетенции – готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

Дисциплина предназначена для аспирантов очной и заочной форм обучения и направлена на содействие становлению профессиональной педагогической компетентности кадров высшей квалификации для фундаментальной и прикладной науки, при решении спектра профессиональных задач, связанных с проектированием и организацией образовательного процесса в современном вузе с учетом контекста изменений высшего образования.

**Задачами** изучения дисциплины являются:

- подготовка кадров высшей квалификации, способных решать педагогические задачи, стоящие перед высшей школой;
- исследование особенностей построения образовательного процесса для профессионального становления студентов в вузе;
- выявление основных функций и требований к профессиональной деятельности современного преподавателя высшей школы;
- разработка вариативных программ учебных дисциплин с использованием современных методик, средств и технологий обучения;
- исследование истории высшего образования в России, ее уроков и тенденций современного развития.

## **3. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Педагогика высшей школы» является обязательной в основной образовательной программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, специальность 03.03.01 Физиология.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки в области философии, педагогики и психологии, сформированные предыдущими ступенями высшего образования.

## **4. Результаты освоения дисциплины**

Освоение дисциплины «Педагогика высшей школы» направлено на формирование следующих компетенций в соответствии с ООП по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, специальность 03.03.01 Физиология.

#### **4.1. Универсальные компетенции:**

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

#### **4.2. Общепрофессиональные компетенции:**

- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

#### **4.3. Профессиональные компетенции:**

- Способность получать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования, выбирать и обосновывать методики и средства решения поставленных задач (ПК-4).

По окончании изучения дисциплины аспирант должен

##### **владеть:**

- современными знаниями о теоретических и практических основах педагогической науки;
- технологиями реализации образовательных программ в системе высшего образования;
- приемами активизации образовательной и научно-исследовательской деятельности студентов;

##### **иметь навыки:**

- участия в научной дискуссии, принятия независимых суждений и самостоятельных решений, свободно ориентироваться в теоретической и методической базе, отстаивать свою точку зрения;
- проектировать образовательную среду для реализации образовательной программы в вузе;
- организации учебно-познавательной и научной деятельности студентов;
- разрабатывать вариативные учебные программы, планы конкретных занятий для студентов;
- проектировать программы профессионального роста преподавателя вуза.

### **5. Структура и содержание дисциплины «Педагогика высшей школы»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов). На ее изучение отводится 108 часов (24 часа аудиторной работы, из них 8 часов – лекции; 84 часа отводится на самостоятельную работу).

#### **5.1. Объем дисциплины и количество учебных часов:**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Трудоемкость (в часах)</b>
Аудиторные занятия	
Лекции	8



Семинар	-
Лабораторные (практические) занятия	16
Другие виды учебной работы	-
Внеаудиторные занятия	
Самостоятельная работа аспиранта	84
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>
Вид итогового контроля	зачет

## 5.2. Структура дисциплины

№ п/ п	Тема	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
		ЛК	СЕМ	ЛАБ	СР
1	Система высшего отечественного образования.	2		2	12
2	Педагогика высшей школы: цели, объект и предмет изучения	2		2	14
3	Образовательный процесс в современном вузе	2		4	18
4	Образовательная среда вуза как фактор профессионального становления будущих специалистов			2	10
5	Деятельность преподавателя в вузе	2		2	16
6	Студент как субъект образовательного процесса			4	14
	<b>ИТОГО</b>	<b>8</b>		<b>16</b>	<b>84</b>

## 6. Содержание дисциплины

### 6.1. Содержание занятий

**Тема 1.** Система высшего отечественного образования

*Лекции - 2 часа*

*Практические занятия – 2 часа*

*Самостоятельная работа – 12 часов*

Международная декларация о современном высшем образовании. Болонский процесс. Концепция уровневого высшего образования в РФ. Образовательные стандарты и образовательные программы высшей школы. Тенденции развития высшего образования в РФ.

**Тема 2.** Педагогика высшей школы: цели, объект и предмет изучения

*Лекции - 2 часа*

*Практические занятия – 2 часа*

*Самостоятельная работа – 14 часов*

Происхождение педагогики как науки, ее основные категории. Педагогический процесс как основная категория педагогической науки. Цели и принципы педагогического процесса. Дидактика как наука об обучении.

### **Тема 3.** Образовательный процесс в современном вузе

*Лекции - 2 часа*

*Практические занятия – 4 часа*

*Самостоятельная работа – 18 часов*

Принципы отбора и структурирования содержания обучения. Модели и технологии обучения. Методы и формы организации обучения в вузе. Оценка текущих, промежуточных и итоговых результатов обучения в вузе. Активизация самостоятельной и исследовательской работы студентов в вузе. Профессиональная компетентность, как один из показателей профессионального развития студентов в вузе.

### **Тема 4.** Образовательная среда вуза как фактор профессионального становления будущих специалистов

*Практические занятия – 2 часа*

*Самостоятельная работа – 10 часов*

Средовой подход в науках о человеке. Основные направления изучения образовательной среды в педагогической науке. Разработка стратегии исследования образовательной среды.

### **Тема 5.** Деятельность преподавателя в вузе

*Лекции - 2 часа*

*Практические занятия – 2 часа*

*Самостоятельная работа – 16 часов*

Деятельность научная и преподавательская. Индивидуальный план работы преподавателя. Командная работа преподавателей в процессе реализации образовательной программы. Оценка результатов деятельности и аттестация преподавателей. Эффективный контракт с преподавателем. Самообразование и повышение квалификации. Карьера преподавателя.

### **Тема 6.** Студент как субъект образовательного процесса

*Практические занятия – 4 часа*

*Самостоятельная работа – 14 часов*

Возрастная характеристика студентов. Физиологические, психолого-педагогические особенности юношеского возраста (19–21 год). Психология молодости: авторство собственного образа жизни. Теоретические основания сопровождения студента на индивидуальном образовательном маршруте. Студенческая группа. Студенческое самоуправление. Личностные особенности студентов. Активные формы самоактуализации творческих способностей студентов. Игра, праздник, творческие лаборатории – как факторы социально – эмоционального сопровождения и помощи в становлении специалиста.

#### **6.2. Самостоятельная работа аспиранта**

Самостоятельная работа аспирантов проводится в форме изучения отдельных теоретических и практических вопросов по предлагаемой литературе. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются доступом к библиотечному фонду Института.

Самостоятельная работа аспиранта при освоении дисциплины предполагает внеаудиторную и аудиторную работу в соответствии с тематическим планированием дисциплины. Задания для самостоятельной работы предполагают предъявление и взаимоэкспертизу результатов их выполнения. Для этого на семинарах организуется активная познавательная деятельность аспирантов в рамках выполнения исследовательских и проектировочных заданий, включения их в экспертную деятельность (само- и

взаимоэкспертиза).

## **7. Образовательные технологии**

В учебном процессе предусмотрено широкое использование интерактивных методов обучения, таких как интерактивные лекции с использованием мультимедиа, учебные дискуссии, работа в группах с использованием приемов современных стратегий и технологий.

Организована программа удаленной подготовки аспирантов по индивидуальному плану (по сети Интернет), подготовлена электронная база данных.

## **8. Оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации**

Цель контроля - получение информации о результатах обучения, о сформированных компетентностях в процессе изучения дисциплины.

### **8.1. Текущий контроль**

Текущий контроль успеваемости, т.е. проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляется на протяжении семестра. Текущая самостоятельная работа аспиранта направлена на углубление и закрепление знаний, и развитие практических умений.

### **8.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация завершает изучение дисциплины «Педагогика высшей школы». Форма аттестации – зачет.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **9.1. Основная литература**

1. Гладкая И.В., Глубокова Е.Н., Кондракова И.Э., Писарева С.А., Тряпицына А.П. Современные проблемы науки и образования, СПб., 2015, 78 с.
2. Громкова М.Т. Педагогика высшей школы. Учебное пособие для студентов педагогических вузов. – М.: Юнити-Дана, 2012.
3. Гуревич П.С. Психология и педагогика: учебник, Юнити-Дана, 2012, 320 с.
4. Педагогика. Учебник, под ред. Тряпицыной А.П., М., 2013
5. Пешкова В.Е. Педагогика. Курс лекций. АдыгГУ, 2010, 804 с.
6. Подласый И.П. Энергоинформационная педагогика, М., 2010, 424 с.
7. Попков В.А., Коржуев А.В. Теория и практика высшего профессионального образования. М., 2010
8. Смирнов С.Д. Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности. - М.: Академия, 2014, 400 с.
9. Торосян В.Г. История образования и педагогической мысли. М., Владос-Пресс, 2012, 352 с.
10. Шарипов Ф.В. Педагогика и психология высшей школы: учебное пособие, М., Логос, 2012, 444 с.

## **9.2. Дополнительная литература**

1. Богословский В.И., Писарева С.А., Ю Тряпицына А.П. Развитие академической мобильности в многоуровневом университетском образовании: методические рекомендации для преподавателей. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2007.
2. Волженина Н.В. Управление качеством профессиональной подготовки в процессе обучения: учебное пособие. Барнаул : РИО ФГОУ АИПКРС АПК. 2005. 144 с.
3. Гершунский Б.С. Философия образования для XXI века: В поисках практико-ориентированных образовательных концепций. М. 1998. 305 с.
4. Загвязинский В.И. Теория обучения: современная интерпретация. М. 2001. 158 с.
5. Лаврентьев Г.В., Лаврентьева Н.Б. Инновационные обучающие технологии в профессиональной подготовке специалистов. Ч.1. Барнаул. «Алт. ун-т». 2002. 156 с.
6. Лаврентьев Г.В., Лаврентьева Н.Б., Неудахина Н.А. Инновационные обучающие технологии в профессиональной подготовке специалистов. Ч.2. Барнаул. «Алт. ун-т». 2002. 232 с.
7. Резник С.Д. Преподаватель вуза. Технологии и организация деятельности: учебное пособие для системы дополнительного образования - повышения квалификации преподавателей высших учебных заведений / С. Д. Резник, О. А. Вдовина ; под общ. ред. С. Д. Резника. - Москва, 2011.
8. Сериков В.В. Обучение как вид педагогической деятельности: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В.В. Сериков; под ред. В.А. Сластенина, И.А. Колесниковой. – М., Академия, 2008.
9. Сластенин В. А. Педагогика: учебное пособие. М., 2002. 143 с.

## **9.3. Информационное обеспечение дисциплины**

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
2. Электронная библиотека по философии: <http://filosof.historic.ru>
3. Электронная гуманитарная библиотека <http://www.gumfak.ru>
4. Педагогический энциклопедический словарь <http://dictionary.fio.ru>
5. Библиотека Магистра (ИНТЕРНЕТ-ИЗДАТЕЛЬСТВО). Электронные издания произведений, биографических и критических материалов <http://www.magister.msk.ru/library>

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

ИЭФБ РАН располагает материально-технической базой, соответствующей санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренной учебным планом.



### ***Наименование оборудования для проведения занятий по дисциплине:***

1. Лекционная аудитория
2. Мультимедийный проектор
3. Персональный компьютер с доступом в Интернет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
**МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ**  
наименование дисциплины по учебному плану подготовки аспиранта

модуль основной образовательной программы подготовки  
научно-педагогических кадров в аспирантуре  
по направлению подготовки  
**06.06.01 Биологические науки**

Шифр и наименование научной специальности  
**03.03.01 Физиология**

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия И.О.</i>	<i>Подпись</i>
<i>Согласовано</i>	<i>Ученый секретарь ИЭФБ РАН</i>	<i>Ребане Е.Н.</i>	
<i>Разработано</i>	<i>В.н.с., д.б.н.</i>	<i>Фирсов М.Л.</i>	

## **1. Общие положения**

Настоящая рабочая программа учебной дисциплины «Молекулярная физиология» – модуль основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре разработана на основании законодательства Российской Федерации в системе высшего профессионального образования, в том числе: Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и Приказа Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. № 871 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)».

## **2. Цель освоения дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Молекулярная физиология» является ознакомление с современным состоянием клеточной физиологии и механизмами различных физиологических процессов на субклеточном и молекулярном уровнях, а также с проявлением на молекулярном уровне различных физиологических патологий.

## **3. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Молекулярная физиология» входит в число дисциплин по выбору основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 06.06.01 Биологические науки, специальность 03.03.01 «Физиология».

## **4. Результаты освоения дисциплины**

Освоение дисциплины «Молекулярная физиология» направлено на формирование следующих компетенций в соответствии с ООП по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, специальность 03.03.01 Физиология.

### ***4.1. Универсальные компетенции:***

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4).

### ***4.2. Общепрофессиональные компетенции:***

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)

### ***4.3. Профессиональные компетенции:***

- готовность к анализу механизмов нервной и гуморальной регуляции, генетических, молекулярных, биохимических процессов, определяющих динамику и взаимодействие физиологических функций (ПК-1);
- способностью получать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования, выбирать и обосновывать методики и средства решения поставленных задач (ПК-4);

- готовностью к анализу и синтезу биологически активных веществ, выяснение их физиологического действия и возможностей применения полученных веществ в медицине и других отраслях народного хозяйства (ПК-8)

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

**- знать:**

- общие принципы сенсорной рецепции, различия и схожие черты разных сенсорных модальностей, принципы построения и регулировки трансдукционных каскадов, первичная обработка сенсорной информации;

- основные элементы и процессы синаптической передачи, такие как генерация потенциала покоя и потенциала действия, принципы кодирования, передачи и обработки информации, механизмы синаптической пластичности и памяти, а также элементы строения и принципы работы ионных каналов и методы электрофизиологических измерений;

- основы эндокринологии на системном, клеточном и молекулярном уровнях. Иметь представление топографии и морфологии эндокринных желез, организации эндокринных функций, химической структуре гормонов и их биосинтеза, секреции и транспорта.

**- уметь:**

- планировать, организовывать и проводить электрофизиологический эксперимент;

- приобретать новые знания, используя современные информационные образовательные технологии;

- сопоставлять полученные собственные результаты эксперимента с теоретическими знаниями в данной области;

- адекватно оценивать современные достижения в области физиологии и сопоставлять новые данные с классическими представлениями;

**- владеть:**

- навыками анализа и изложения результатов электрофизиологического эксперимента;

- методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований.

## 5. Структура и содержание дисциплины «Молекулярная физиология»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы. На ее изучение отводится 108 часов (54 часа аудиторной работы, из них 18 часов – лекции и 18 – практические занятия; 54 часа отводится на самостоятельную работу).

### 5.1. Объем дисциплины и количество учебных часов:

Вид учебной работы	Трудоемкость (в часах)
Аудиторные занятия	
Лекции	18
Семинар	18
Лабораторные (практические) занятия	18
Другие виды учебной работы	-
Внеаудиторные занятия	
Самостоятельная работа аспиранта	54
ИТОГО	108
Вид итогового контроля	зачет

### 5.2. Структура дисциплины

№ п/п	Тема	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
		ЛК	СЕМ	ЛАБ	СР
1	Введение в молекулярную физиологию	1	1	1	2
2	Клеточные основы нейробиологии	2		1	2
3	Потенциал покоя и потенциал действия	1	3	2	4
4	Частотное кодирование информации и синаптическая передача	1	1	1	2
5	Интегративная функция нейрона и синаптическая пластичность	2		1	4
6	Молекулярное строение ионных каналов и методы электрофизиологических измерений	2		1	4
7	Органы чувств, рецепторные системы, рецепторные модальности	1	1	1	4
8	Фоторецепция. Каскад фототрансдукции	1	3	2	4
9	Зрительные пигменты и генетика цветного зрения	2		1	4
10	Механорецепция и хеморецепция	1	1	1	4
11	Молекулярные механизмы регуляции реабсорбции воды в почке	2	4	3	10
12	Генетика и генная патология механизмов ионного гомеостаза	2	4	3	10
	<b>ИТОГО</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>54</b>

## 6. Содержание дисциплины

### 6.1. Содержание занятий

**Тема 1.** Введение в молекулярную физиологию.

*Лекции - 1 час*

*Семинары – 1 час*

*Практические занятия - 1 час*

*Самостоятельная работа – 2 часа*

Современное состояние физиологии. Важность молекулярного подхода к физиологическим процессам. Моделирование и создание новых лекарств. Патологии и генная терапия.

**Тема 2.** Клеточные основы нейробиологии.

*Лекции - 2 часа*

*Практические занятия - 1 час*

*Самостоятельная работа – 2 часа*

Потенциал покоя. Потенциал действия. Частотное кодирование информации. Синаптическая передача. Интегративная функция нейрона. Синаптическая пластичность. Молекулярное строение ионных каналов.



### **Тема 3. Потенциал покоя и потенциал действия**

*Лекции - 1 час*

*Семинары – 3 часа*

*Практические занятия - 2 часа*

*Самостоятельная работа – 4 часа*

Потенциал покоя. Ионные механизмы генерации. Преобразования энергии при формировании потенциала покоя. Зависимость потенциала от ионных проводимостей. Уравнение Нернста. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца. Потенциал действия. Электротонический потенциал и потенциал действия. Ионные механизмы возникновения и распространения. Активация и инактивация потенциалзависимых ионных каналов. Рефрактерность.

### **Тема 4. Частотное кодирование информации и синаптическая передача**

*Лекции - 1 час*

*Семинары – 1 час*

*Практические занятия - 1 час*

*Самостоятельная работа – 2 часа*

Принципы генерации ритмов. Простые и сложные ритмы. Ионные и молекулярные механизмы генерации различных ритмов. Калиевые каналы как основное регулирующее звено. Электрические и химические синапсы. Возбуждающие и тормозные синапсы. Основные этапы передачи в химическом синапсе. Регуляция синаптической передачи. Ионотропные и метаботропные рецепторы.

### **Тема 5. Интегративная функция нейрона и синаптическая пластичность**

*Лекции - 2 часа*

*Практические занятия - 1 час*

*Самостоятельная работа – 4 часа*

Интегративная функция нейрона. Нейрон как единичное звено обработки информации. Особенности разных синаптических входов. Распространение сигналов в дендритах. Принципы суммации синаптических сигналов. Синаптическая пластичность. Основные понятия. Виды пластичности. Эффект долговременной потенциации в гиппокампе. Роль метаботропных рецепторов.

### **Тема 6. Молекулярное строение ионных каналов и методы электрофизиологических измерений**

*Лекции - 2 часа*

*Практические занятия - 1 час*

*Самостоятельная работа – 4 часа*

Молекулярное строение ионных каналов. Доменная организация и субъединичное строение. Физико-химические принципы селективной проводимости. Молекулярные механизмы активации и инактивации. Методы электрофизиологических измерений. Внеклеточное отведение. Внутриклеточное отведение. Метод фиксации потенциала. Локальная фиксация потенциала. Конфигурации. Регистрация одиночных каналов.

### **Тема 7. Органы чувств, рецепторные системы, рецепторные модальности**

*Лекции - 1 час*

*Семинары – 1 час*

*Практические занятия - 1 час*

*Самостоятельная работа – 4 часа*

Органы чувств, рецепторные системы, рецепторные модальности. Общие принципы организации. Чувствительность и адаптация. Рецепторы, сопряженные с G-белками.

### **Тема 8. Фоторецепция. Каскад фототрансдукции**

*Лекции - 1 час*

*Семинары – 3 часа*

*Практические занятия - 2 часа*

*Самостоятельная работа – 4 часа*

Фоторецепция. Палочки и колбочки. Каскад фототрансдукции. Схема возбуждения каскада фототрансдукции в палочке позвоночных. Схема выключения каскада фототрансдукции и активированного родопсина. Кальциевая обратная связь в каскаде фототрансдукции.

### **Тема 9. Зрительные пигменты и генетика цветного зрения**

*Лекции - 2 часа*

*Практические занятия - 1 час*

*Самостоятельная работа – 4 часа*

Зрительные пигменты. Цветное зрение. Обработка зрительной информации в сетчатке. Генетика и генная патология цветного зрения. Зрение беспозвоночных.

### **Тема 10. Механорецепция и хеморецепция**

*Лекции - 1 час*

*Семинары – 1 час*

*Практические занятия - 1 час*

*Самостоятельная работа – 4 часа*

Механорецепция. Внутреннее ухо – общее строение, функции. Рецепция ускорения и гравитации. Волосковые клетки. Молекулярные механизмы механорецепции. Хеморецепция. Вкусовая, обонятельная и феромонная рецепция. Строение хеморецепторных клеток. Молекулярные механизмы хеморецепции.

### **Тема 11. Молекулярные механизмы регуляции реабсорбции воды в почке**

*Лекции - 2 часа*

*Семинары – 4 часа*

*Практические занятия - 3 часа*

*Самостоятельная работа – 10 часов*

Молекулярные механизмы регуляции реабсорбции воды в почке. Внутриклеточные механизмы модуляции действия антидиуретического гормона. Молекулярная физиология регуляции реабсорбции натрия. Молекулярные механизмы гипертензии.

### **Тема 12. Генетика и генная патология механизмов ионного гомеостаза**

*Лекции - 2 часа*

*Семинары – 4 часа*

*Практические занятия - 3 часа*

*Самостоятельная работа – 10 часов*

Современные представления о генетике и генной патологии механизмов ионного гомеостаза. Фармакологические и генетические методы коррекции нарушений.

#### **6.2. Самостоятельная работа аспиранта**

Самостоятельная работа аспирантов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе, подготовки к практическим занятиям и оформления отчетов по практическим занятиям. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются доступом к библиотечному фонду Института.

## **7. Образовательные технологии**

В учебном процессе предусмотрено широкое использование интерактивных методов обучения, таких как фронтальное обсуждение ключевых вопросов и организация круглых столов, организована программа удаленной подготовки аспирантов по индивидуальному плану (по сети интернет), подготовлена электронная баз данных; проводятся встречи с ведущими учеными и научными руководителями аспирантов.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Учебная и учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют возможность качественного освоения аспирантом образовательной программы. ИЭФБ РАН располагает обширной библиотекой, включающей литературу по дисциплине, научные журналы и труды конференций.

### **8.1. Основная литература**

1. Дж. Г. Николлс, А.Р. Мартин, Б. Дж. Валлас, П.А. Фукс. От нейрона к мозгу. Москва, УРСС, 2008. 672 с.
2. Вартанян И.А. Физиология сенсорных систем (Руководство). 1999. Серия "Мир медицины". 224 с.
3. Физиология поведения: нейробиологические закономерности. /Ред. А.С.Батуев, Л.: Наука, 1987. 735 с.
4. Физиология человека/ Ред. Г.И.Косицкого, М.: «Медицина», 1985
5. Физиология почек/А.Вандер Изд-во "Питер", 2000.
6. Физиология водно-солевого обмена и почки (под редакцией Ю.В. Наточина). СПб., Изд-во "Наука", 1993. 576 с.
7. З.И.Крутецкая, А.В. Лопский Биофизика мембран. СПб. СПбГУ. 1994. 607 с.
8. V.I. Morozov, M.I. Kalinski, J. Peake. Exercise and cellular mechanisms of muscle injury/. - New York : Nova Science Publishers, Inc., 2011. - 241с.

### **8.2. Дополнительная литература**

1. B. Hille. Ion channels of excitable membranes. Sinauer Associates, Sunderland, 1992.607с.
2. Rodieck R. W. The First Steps in Seeing. 562 pp, with 830 illus, Sunderland, Mass, Sinauer Associates, Inc, 1998

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

ИЭФБ РАН располагает материально-технической базой, соответствующей санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренной учебным планом.

### **Наименование оборудования для проведения занятий по дисциплине:**

1. Лекционная аудитория
2. Мультимедийный проектор
3. Персональный компьютер с доступом в Интернет

## **10. Оценочные средства для итогового контроля.**

Цель контроля - получение информации о результатах обучения и степени их соответствия результатам обучения.

### ***10.1. Текущий контроль***

Текущий контроль успеваемости, т.е. проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляется на протяжении семестра. Текущая самостоятельная работа аспиранта направлена на углубление и закрепление знаний, и развитие практических умений.

### ***10.2. Промежуточная аттестация***

Промежуточная аттестация завершает изучение дисциплины. Форма аттестации – зачет.

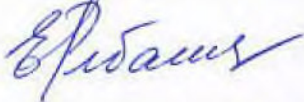

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
**МОЛЕКУЛЯРНАЯ ПРИРОДА ИОННЫХ КАНАЛОВ**

наименование дисциплины по учебному плану подготовки аспиранта

модуль основной образовательной программы подготовки  
научно-педагогических кадров в аспирантуре  
по направлению подготовки  
**06.06.01 Биологические науки**

Шифр и наименование научной специальности

**03.03.01 Физиология**

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия И.О.</i>	<i>Подпись</i>
<i>Согласовано</i>	<i>Ученый секретарь ИЭФБ РАН</i>	<i>Ребане Е.Н.</i>	
<i>Разработано</i>	<i>Зав.лаб., д.б.н.</i>	<i>Тихонов Д.Б.</i>	

## **1. Общие положения**

Настоящая рабочая программа учебной дисциплины «Молекулярная природа ионных каналов» – модуль основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре разработана на основании законодательства Российской Федерации в системе высшего профессионального образования, в том числе: Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и Приказа Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. № 871 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)».

## **2. Цель освоения дисциплины**

Дисциплина «Молекулярная природа ионных каналов» направлена на изучение молекулярных механизмов, лежащих в основе нейрофизиологических функций.

## **3. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Молекулярная природа ионных каналов» входит в число дисциплин по выбору основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 06.06.01 Биологические науки, специальность 03.03.01 «Физиология».

## **4. Результаты освоения дисциплины**

Освоение дисциплины «Биоэнергетика клетки» направлено на формирование следующих компетенций в соответствии с ООП по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, специальность 03.03.01 Физиология.

### ***4.1. Универсальные компетенции:***

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4).

### ***4.2. Общепрофессиональные компетенции:***

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)

### ***4.3. Профессиональные компетенции:***

- готовность к анализу механизмов нервной и гуморальной регуляции, генетических, молекулярных, биохимических процессов, определяющих динамику и взаимодействие физиологических функций (ПК-1);
- способность к изучению механизмов функционирования клеток, тканей, органов, принципов их системной организации (ПК-2).

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

#### **- знать:**

- фундаментальные принципы передачи электрических и химических сигналов через

клеточные мембраны;

- основные принципы строения ионных каналов;

- иметь представление о доменной организации и ее роли в разнообразии каналообразующих белков;

- основные принципы активации и ионной селективности каналов;

- роль различных типов ионных каналов в нейрофизиологических процессах;

- основные элементы молекулярной фармакологии ионных каналов.

- **уметь:**

- определять основные проблемы дисциплин, составляющих конкретную область его деятельности, устанавливать их взаимосвязь в целостной системе знаний

- приобретать новые знания, используя современные информационные образовательные технологии

- адекватно оценивать современные достижения в области молекулярно нейробиологии и сопоставлять новые данные с классическими представлениями;

- **владеть:**

- современным арсеналом методической и инструментальной базы, используемой в физиологическом исследовании.

## **5. Структура и содержание дисциплины «Молекулярная природа ионных каналов»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы. На ее изучение отводится 108 часов (54 часа аудиторной работы, из них 18 часов – лекции, 18 - семинары и 18 – практические занятия; 54 часа отводится на самостоятельную работу).

### ***5.1. Объем дисциплины и количество учебных часов:***

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Трудоемкость (в часах)</b>
Аудиторные занятия	
Лекции	18
Семинар	18
Лабораторные (практические) занятия	18
Другие виды учебной работы	-
Внеаудиторные занятия	
Самостоятельная работа аспиранта	54
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>
Вид итогового контроля	зачет

### ***5.2. Структура дисциплины***

<b>№ п/п</b>	<b>Тема</b>	<b>Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)</b>			
		<b>ЛК</b>	<b>СЕМ</b>	<b>ЛАБ</b>	<b>СР</b>
1	Базовые понятия биофизики ионных каналов	2	1	2	5
2	Калиевые каналы: строение и физиологическая роль.	2	2	2	6
3	Молекулярные механизмы	2	2	2	6

	функционирования калиевых каналов				
4	Натриевые каналы. Особенности строения и фармакологии.	2	2	2	6
5	Кальциевые каналы. Особенности строения и фармакологии	2	2	2	6
6	Ионотропные рецепторы глутамата	2	3	2	7
7	Никотиновые холинорецепторы и рецепторы ГАМК	2	2	2	7
8	Другие типы ионных каналов	2	1	2	5
9	Экспериментальные и модельные методы исследования ионных каналов	2	3	2	6
	<b>ИТОГО</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>54</b>

## 6. Содержание дисциплины

### 6.1. Содержание занятий

**Тема 1.** Базовые понятия биофизики ионных каналов.

*Лекции - 2 часа*

*Семинары – 1 час*

*Практические занятия – 2 часа*

*Самостоятельная работа – 5 часов*

Принципы пассивной проводимости ионных каналов. Уравнения Голдмана-Ходжкина-Каца. Связь с законом Ома и уравнением Нернста. Связывание ионов в канале. Двух и многобарьерные модели проведения. Одно- и мультиионные каналы. Эффект аномальных молярных фракций. Принципы строения ионных каналов. Вторичные, третичные и четвертичные структуры. Доменная организация.

**Тема 2.** Калиевые каналы: строение и физиологическая роль.

*Лекции - 2 часа*

*Семинары – 2 часа*

*Практические занятия – 2 часа*

*Самостоятельная работа – 6 часов*

Многообразие калиевых каналов связь с физиологической ролью. Доменная организация. Отдельные типы калиевых каналов. Функциональные состояния и кинетические модели функционирования калиевых каналов. Активация, деактивация и инактивация.

**Тема 3.** Молекулярные механизмы функционирования калиевых каналов

*Лекции - 2 часа*

*Семинары – 2 часа*

*Практические занятия – 2 часа*

*Самостоятельная работа – 6 часов*

Рентгеновские структуры калиевых каналов. Молекулярные механизмы активации, деактивации и инактивации. Молекулярные механизмы селективной проводимости.

**Тема 4.** Натриевые каналы. Особенности строения и фармакологии.

*Лекции - 2 часа*

*Семинары – 2 часа*

*Практические занятия – 2 часа*

*Самостоятельная работа – 6 часов*

Особенности строения натриевых каналов. Основные типы фармакологических



воздействий и сайты связывания лигандов разных типов. Молекулярные механизмы действия тетродотоксина, местных анестетиков, батрахотоксина.

**Тема 5.** Кальциевые каналы. Особенности строения и фармакологии

*Лекции - 2 часа*

*Семинары – 2 часа*

*Практические занятия – 2 часа*

*Самостоятельная работа – 6 часов*

Особенности строения кальциевых каналов. Принцип ионной избирательности. Сайты связывания и механизмы действия основных типов лигандов: бензотиазапины; дигидропиридины, фенилалкиламины.

**Тема 6.** Ионотропные рецепторы глутамата

*Лекции - 2 часа*

*Семинары – 3 часа*

*Практические занятия – 2 часа*

*Самостоятельная работа – 7 часов*

Происхождение и молекулярная эволюция ионотропных рецепторов глутамата. Принципы активации, десенситизации и ионной избирательности. Подтипы рецепторов. Селективные агонисты и антагонисты.

**Тема 7.** Никотиновые холинорецепторы и рецепторы ГАМК.

*Лекции - 2 часа*

*Семинары – 2 часа*

*Практические занятия – 2 часа*

*Самостоятельная работа – 7 часов*

Принципы строения пентамерных «цис-петельных» каналов. Механизмы контроля катионной и анионной избирательности. Развитие представлений о пространственной организации. Экспериментальные подходы. Рентгеновские структуры.

**Тема 8.** Другие типы ионных каналов

*Лекции - 2 часа*

*Семинары – 1 час*

*Практические занятия – 2 часа*

*Самостоятельная работа – 5 часов*

Механочувствительные каналы. Протон-чувствительные каналы. Аквапорины. Примеры доменного строения, принципы активации и селективности. Фундаментальные закономерности и особенности.

**Тема 9.** Экспериментальные и модельные методы исследования ионных каналов

*Лекции - 2 часа*

*Семинары – 3 часа*

*Практические занятия – 2 часа*

*Самостоятельная работа – 6 часов*

Основные экспериментальные подходы. Методы электрофизиологических измерений и их особенности. Направленный мутагенез. Химико-фармакологический подход. Рентгеновские структуры. Достоинства и ограничения. Методы молекулярного моделирования: молекулярная динамика и Монте-Карло.

**6.2. Самостоятельная работа аспиранта**

Самостоятельная работа аспирантов проводится в форме выбора и изучения

современных научных статей на английском языке по изучаемым темам. Обзор статей и их обсуждение проводятся на семинарах. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются доступом к библиотечному фонду Института.

## **7. Образовательные технологии**

В учебном процессе предусмотрено широкое использование интерактивных методов обучения, таких как фронтальное обсуждение ключевых вопросов и организация семинаров, посвященных современному состоянию изучаемых проблем.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Учебная и учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют возможность качественного освоения аспирантом образовательной программы. ИЭФБ РАН располагает обширной библиотекой, включающей литературу по дисциплине, научные журналы и труды конференций.

### **8.1. Основная литература**

1. Hille, B. Ionic channel of excitable membranes. 1992. 607 p.
2. Kuffelr, SW, Nichols, JG, Martin A.R. From neuron to brain. 1977. 486 p.
3. Structure, function and modulation of neuronal voltage-gated ion channels / ed. : V. K. Gribkoff, L. K. Kaczmarek. - Hoboken(NJ) : John Wiley, 2009. - 475 с.

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

ИЭФБ РАН располагает материально-технической базой, соответствующей санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренной учебным планом. Обучающиеся знакомятся с экспериментальными и модельными методами, используемыми в ИЭФБ РАН.

### ***Наименование оборудования для проведения занятий по дисциплине:***

1. Лекционная аудитория
2. Мультимедийный проектор
3. Персональный компьютер с доступом в Интернет и пакетом программ для визуализации и моделирования молекулярных структур.
4. Экспериментальные электрофизиологические установки.

## **10. Оценочные средства для итогового контроля.**

Цель контроля - получение информации о результатах обучения и степени их соответствия результатам обучения.

### **10.1. Текущий контроль**

Текущий контроль успеваемости, т.е. проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляется на протяжении семестра. Текущая самостоятельная работа аспиранта направлена на углубление и закрепление знаний, и развитие практических умений.

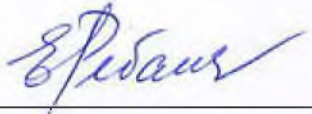

### **10.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация завершает изучение дисциплины. Форма аттестации – зачет.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
**ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА**  
наименование дисциплины по учебному плану подготовки аспиранта

модуль основной образовательной программы подготовки  
научно-педагогических кадров в аспирантуре  
по направлению подготовки  
**06.06.01 Биологические науки**

Шифр и наименование научной специальности  
**03.03.01 Физиология**

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия И.О.</i>	<i>Подпись</i>
<i>Согласовано</i>	<i>Ученый секретарь ИЭФБ РАН</i>	<i>Ребане Е.Н.</i>	
<i>Разработано</i>	<i>Зав. отделом аспирантуры</i>	<i>Алексеева О.С.</i>	

## **1. Общие положения**

Настоящая рабочая программа учебной дисциплины «Педагогическая практика» – модуль основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре разработана на основании законодательства Российской Федерации в системе высшего профессионального образования, в том числе: Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и Приказа Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. № 871 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)».

## **2. Цель освоения дисциплины**

Педагогическая практика нацелена на формирование профессиональных умений и навыков, необходимых в научно-исследовательской деятельности будущим педагогам высшей школы:

- осуществлять комплексный анализ научно-педагогического и методического опыта;
- использовать навыки проектирования образовательного процесса;
- демонстрировать навыки организации и проведения образовательного процесса;
- осуществлять продуктивное взаимодействие с другими субъектами образовательного процесса;
- демонстрировать навыки организации и сопровождения учебно-исследовательской деятельности студентов бакалавриата и магистратуры.

## **3. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Педагогическая практика является обязательной частью основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 06.06.01 Биологические науки, направленность 03.03.01 Физиология. Практика реализуется в лабораториях ИЭФБ РАН.

## **4. Результаты освоения дисциплины**

Освоение дисциплины «Педагогическая практика» направлено на формирование следующих компетенций в соответствии с ООП по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, направленность 03.03.01 Физиология.

### **4.1. Универсальные компетенции:**

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

### **4.2. Общепрофессиональные компетенции:**

- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

### **4.3. Профессиональные компетенции:**

- Способность получать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-

техническую информацию по теме исследования, выбирать и обосновывать методики и средства решения поставленных задач (ПК-4).

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

**знать:**

На уровне представлений: опыт формирования учебных планов и проведение реального образовательного процесса по специальностям подготовки специалистов; педагогический опыт лучших методистов кафедры, института и других вузов; опыт использования информационных и педагогических технологий обучения в институте, филиалах и других ведущих вузах.

На уровне воспроизведения: порядок организации, планирования, ведения и обеспечения учебно-образовательного процесса с использованием новейших технологий обучения; приемы лекторского мастерства, техники речи, правила поведения на лекциях в аудитории;

На уровне понимания: правовые и нормативные основы функционирования системы образования; порядок реализации основных положений и требований документов, регламентирующих деятельность вуза, кафедры и преподавательского состава по совершенствованию учебно-воспитательной, методической и научной работы на основе государственных образовательных стандартов;

**уметь:**

теоретически: разрабатывать учебно-методические материалы для проведения учебных занятий как традиционным способом, так и с использованием технических средств обучения (ТСО), в том числе новейших компьютерных технологий; выполнять анализ результатов педагогических экспериментов, проводимых с целью повышения эффективности обучения;

практически: конкретизировать цель изучения любых фрагментов учебного материала дисциплины в соответствии с необходимостью в деятельности специалиста определенного профиля; применять различные общедидактические методы обучения и логические средства, раскрывающие сущность учебной дисциплины; активизировать познавательную и практическую деятельность студентов на основе методов и средств интенсификации обучения; реализовать систему контроля степени усвоения учебного материала; проводить на требуемом уровне основные виды учебных занятий с использованием принципа проблемности и ТСО;

навыки: овладеть приемами лекторского мастерства; правилами и техникой использования ТСО при проведении занятий по учебной дисциплине; техникой речи и правилами поведения при проведении учебных занятий; педагогической техникой преподавателя высшей школы.

## **5. Структура и содержание дисциплины «Педагогическая практика»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц. На ее изучение отводится 72 часа (32 часа аудиторной работы, 40 часов самостоятельной работы).

### 5.1. Объем дисциплины и количество учебных часов:

Вид учебной работы	Трудоемкость (в часах)
Аудиторные занятия	
Лекции	16
Семинар	12
Лабораторные (практические) занятия	4
Другие виды учебной работы	-
Внеаудиторные занятия	
Самостоятельная работа аспиранта	40
<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>
Вид итогового контроля	отчет

### 5.2. Структура дисциплины

№ п/п	Тема	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)			
		ЛК	СЕМ	ЛАБ	СР
1	Разработка индивидуального плана				16
2	Посещение занятий ведущих преподавателей	8	4	4	
3	Освоение программы Gosinsp				8
4	Разработка учебных занятий				16
5	Проведение аудиторных занятий и их самоанализ	4	4		
6	Взаимопосещение	4	4		
	<b>ИТОГО</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>40</b>

### 6. Отчетная документация по дисциплине «Педагогическая практика»

По итогам прохождения педагогической практики аспирант предоставляет следующую отчетную документацию:

- индивидуальный план прохождения педагогической практики с визой научного руководителя (приложение 1);
- общий отчет о прохождении практики (ФИО практиканта, специальность, лаборатория, руководитель, сроки прохождения, общий объем часов; даты проведения, тема, вид занятия, с визой научного руководителя (приложение 2));
- план-конспект практических (семинарских) и лекционных занятий с визой научного руководителя (для аспирантов, читающих лекции или ведущих семинарские занятия);
- отзыв научного руководителя о прохождении практики (приложение 3);
- выписку из протокола заседания лаборатории о прохождении педагогической практики, которая выдается по итогам защиты отчёта аспирантом по окончании практики (приложение 4)
- в случае совместной работы/руководства аспиранта исследованиями, осуществляемыми студентами ВУЗов, аспирант предоставляет подтверждающий документ (диплом (сертификат) участия в конференциях или конкурсах студентов, чьи работы были выполнены под

руководством аспиранта ) . Эта работа/руководство может учитываться в педагогической практике количеством часов, предусмотренных на разработку и проведение аудиторных занятий.

## **7. Формы контроля**

Контроль за прохождением практики осуществляет научный руководитель аспиранта. Он фиксирует посещение лекций, семинарских занятий аспирантами, оценивает ведение конспектов занятий, качество их проведения, отдельно оцениваются личностные качества аспиранта (*организованность, аккуратность, исполнительность, инициативность и др.*).

По окончании практики аспирант представляет в отдел аспирантуры отчет о прохождении практики с приложением необходимой документации.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Учебная и учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют возможность качественного освоения аспирантом образовательной программы. ИЭФБ РАН располагает обширной библиотекой, включающей литературу по дисциплине, научные журналы и труды конференций, а также имеет доступ к информационным ресурсам в сети Интернет..

При подготовке к прохождению педагогической практики рекомендуется также ознакомиться со статьями, опубликованными в последние годы в журналах: «Педагогика», «Известия Российской Академии Образования», «Профессионал», «Профессиональное образование», «Специалист», «Высшее образование в России», «Высшее образование в Европе» и др.

### ***Интернет-ресурсы:***

1. Российская книжная палата <http://www.bookchamber.ru>
2. Институт научной информации по общественным наукам РАН <http://www.inion.ru>
3. Всероссийский институт научно-технической информации РАН <http://www.viniti.ru>
4. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>
5. Российская национальная библиотека <http://www.nlr.ru>
6. Образовательный портал Microsoft Учебные материалы и тесты самооценки. <http://www.microsoftvirtualacademy.com/home>.
7. Society (dmoz) <http://dmoz.org/Society/>
8. Social Science (Yahoo) [http://dir.yahoo.com/Social\\_Science/](http://dir.yahoo.com/Social_Science/)
9. Гуманитарные науки (Яндекс) <http://yaca.yandex.ru/yaca/ungrp/cat/Science/Sciences/Humanities/>

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

ИЭФБ РАН располагает материально-технической базой, соответствующей санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренной учебным планом. Материально-техническая база Института включает в себя оборудованные кабинеты, в которых установлены проектор и телевизор. Также в пользовании аспирантов находятся стационарные компьютеры, ноутбуки, многофункциональные устройства (принтер-сканер-ксерокс), принтеры, подключение к сети Интернет.

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова  
Российской академии наук**

**ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ**

(20\_\_ - 20\_\_ учебный год)

Аспирант \_\_\_\_\_

Ф.И.О. аспиранта

Специальность \_\_\_\_\_

Вид практики \_\_\_\_\_

Лаборатория \_\_\_\_\_

наименование

Научный  
руководитель \_\_\_\_\_

Ф.И.О. должность, ученое звание руководителя педагогической практики

№ п/п	Планируемые формы практики (лабораторно-практические, семинарские занятия, лекции, внеаудиторное мероприятие)	Количество часов	Календарные сроки проведения
1			
2			
3			
4			

Аспирант \_\_\_\_\_ / Ф.И.О.

Научный руководитель \_\_\_\_\_ /Ф.И.О.



**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова  
Российской академии наук**

**ОТЧЕТ**

О прохождении \_\_\_\_\_ практики в аспирантуре в 20\_\_ - 20\_\_ учебном году

аспирантом \_\_\_\_\_

Ф.И.О. аспиранта

специальность \_\_\_\_\_

лаборатория \_\_\_\_\_

наименование

Сроки прохождения практики с «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. по «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

№ п/п	Формы практики (лабораторные, практические, семинарские занятия, лекции, внеаудиторное мероприятие и др. виды)	Дисциплина/Тема	Количество часов	Дата
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.	Общий объем часов			

Основные итоги практики:

\_\_\_\_\_

Рекомендации:

\_\_\_\_\_

Аспирант \_\_\_\_\_ / Ф.И.О.

Научный руководитель \_\_\_\_\_ / Ф.И.О.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова  
Российской академии наук

**ОТЗЫВ<sup>1</sup>**  
о прохождении педагогической практики

Аспиранта(ки) \_\_\_\_\_

Ф.И.О. аспиранта

специальность \_\_\_\_\_

лаборатория \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Научный руководитель \_\_\_\_\_ /Ф.И.О.

---

<sup>1</sup> Заполняется научным руководителем

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова  
Российской академии наук**

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА № \_\_\_\_\_  
заседания лаборатории от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

ПРИСУТСТВОВАЛИ: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

СЛУШАЛИ:

аспиранта \_\_\_\_\_

специальность \_\_\_\_\_

о прохождении \_\_\_\_\_ практики с «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. по «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

ПОСТАНОВИЛИ: считать, что аспирант \_\_\_\_\_

прошел \_\_\_\_\_ практику с оценкой \_\_\_\_\_

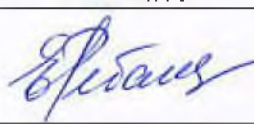

Заведующий лабораторией \_\_\_\_\_ / Ф.И.О.

Секретарь \_\_\_\_\_ / Ф.И.О.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА**  
наименование дисциплины по учебному плану подготовки аспиранта

модуль основной образовательной программы подготовки  
научно-педагогических кадров в аспирантуре  
по направлению подготовки  
**06.06.01 Биологические науки**

Шифр и наименование научной специальности  
**03.03.01 Физиология**

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия И.О.</i>	<i>Подпись</i>
<i>Согласовано</i>	<i>Ученый секретарь ИЭФБ РАН</i>	<i>Ребане Е.Н.</i>	
<i>Разработано</i>	<i>Зав. аспирантурой</i>	<i>Алексеева О.С.</i>	

## **1. Общие положения**

Настоящая рабочая программа учебной дисциплины «Научно-исследовательская практика» – модуль основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре разработана на основании законодательства Российской Федерации в системе высшего профессионального образования, в том числе: Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и Приказа Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. № 871 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)».

## **2. Цель освоения дисциплины**

Целями практики являются - систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний, формирования у аспирантов навыков ведения самостоятельной научно-исследовательской работы: теоретического анализа и экспериментального исследования.

## **3. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Научно-исследовательская практика» входит в число обязательных дисциплин основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 06.06.01 Биологические науки, направленность 03.03.01 Физиология.

## **4. Результаты освоения дисциплины**

Освоение дисциплины «Научно-исследовательская практика» направлено на формирование следующих компетенций в соответствии с ООП по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, направленность 03.03.01 Физиология.

### ***4.1. Универсальные компетенции:***

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1).
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3).

### ***4.2. Общепрофессиональные компетенции:***

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)

### ***4.3. Профессиональные компетенции:***

- способность получать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования, выбирать и обосновывать методики и средства решения поставленных задач (ПК-4);

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести

следующие знания, практические навыки, умения, опыт деятельности:

**- знать:**

- современные методы исследования в области биохимии;
- основные теоретические концепции, описывающие все стороны функционирования современных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках;
- основы профессионального и личностного развития.

**- уметь:**

- организовывать работу исследовательского коллектива;
- использовать современные методы биохимии, решать типовые задачи и выполнять практические задания, относящиеся к биохимии;
- организовать свой труд и труд своих подчиненных.

**-владеть:**

- современными методами исследования;
- методами и технологиями измерения;
- решением задач собственного профессионального и личностного роста.

**-иметь опыт:**

- организовывать работу исследовательского коллектива в области биохимии;
- применения знаний в работе исследовательских коллективов по решению научных и научно-исследовательских задач;
- работы в научно-исследовательских коллективах.

## **5. Структура и содержание дисциплины «Научно-исследовательская практика»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 ЗЕ. На ее изучение отводится 36 часов (22 часа аудиторной работы, 14 часов отводится на самостоятельную работу).

### **5.1. Объем и количество учебных часов:**

№ п/п	Наименование этапов, видов работ и содержание деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	Организация практики. Подготовительный этап, включающий инструктаж по технике безопасности. Изучение правил эксплуатации исследовательского оборудования.	2
2	Экспериментальная часть (Выполнение научно-исследовательских заданий)	20
3	Обработка и анализ полученной информации в ходе выполненного эксперимента (Сбор, обработка, систематизация и обобщение научно-технической информации по теме научного исследования)	9
4	Подготовка отчета по теме выполненного научного исследования	5

## 5.2. Структура дисциплины

№ п/п	Тема	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
		ЛК	СЕМ	ЛАБ	СР
1	Организация практики. Подготовительный этап, включающий инструктаж по технике безопасности.			2	
2	Экспериментальная часть (Выполнение научно- исследовательских заданий)			15	5
3	Обработка и анализ полученной информации в ходе выполненного эксперимента			3	6
4	Подготовка отчета по теме выполненного научного исследования			2	3
	<b>ИТОГО</b>			<b>22</b>	<b>14</b>

## 6. Содержание дисциплины

**Тема 1.** Организация практики. Подготовительный этап, включающий инструктаж по технике безопасности.

Практические занятия - 2 часа

Обсуждение инструкций, чтение ознакомительных лекций. Проведение инструктажа по технике безопасности. Ознакомление с техническими средствами выделенного рабочего места.

**Тема 2.** Экспериментальная часть (Выполнение научно-исследовательских заданий).

Практические занятия - 15 часов

Самостоятельная работа – 5 часов

Выполнение научно-исследовательских и (или) производственных заданий

**Тема 3.** Обработка и анализ полученной информации в ходе выполненного эксперимента

Семинары - 3 часа

Самостоятельная работа – 6 часов

Сбор, обработка, систематизация и обобщение научно-технической информации по теме научного исследования)

**Тема 4.** Подготовка отчета по теме выполненного научного исследования

Практические занятия - 2 часа

Самостоятельная работа – 3 часа

## 7. Образовательные технологии

В процессе прохождения практики предусмотрено использование таких методов обучения, как фронтальное обсуждение ключевых вопросов освоения методической базы дисциплины, Интернет-скрининг проблемного поля, встречи и беседы с ведущими учеными и научными руководителями аспирантов.

## **8. Отчетная документация по дисциплине «Научно-исследовательская практика»**

По итогам прохождения научно-исследовательской практики аспирант предоставляет следующую отчетную документацию:

- индивидуальный план прохождения научно-исследовательской практики с визой научного руководителя (приложение 1);
- общий отчет о прохождении практики (ФИО практиканта, специальность, лаборатория, руководитель, сроки прохождения, общий объем часов; дата проведения, тема, вид занятия, с визой научного руководителя (приложение 2);
- отзыв научного руководителя о прохождении практики (приложение 3);
- выписку из протокола заседания лаборатории о прохождении педагогической практики, которая выдается по итогам защиты отчёта аспирантом по окончании практики (приложение 4)

## **9. Формы контроля**

Контроль за прохождением практики осуществляет научный руководитель аспиранта. По окончании практики аспирант представляет в отдел аспирантуры отчет о прохождении практики с приложением необходимой документации.

## **10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Учебная и учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют возможность качественного освоения аспирантом образовательной программы. ИЭФБ РАН располагает обширной библиотекой, включающей литературу по дисциплине, научные журналы и труды конференций, а также имеет доступ к информационным ресурсам в сети Интернет.

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

ИЭФБ РАН располагает материально-технической базой, соответствующей санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренной учебным планом.



**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова  
Российской академии наук**

**ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ**

(20\_\_ - 20\_\_ учебный год)

Аспиранта \_\_\_\_\_  
Ф.И.О. аспиранта

Специальность \_\_\_\_\_

Вид практики \_\_\_\_\_

Лаборатория \_\_\_\_\_  
наименование

Научный руководитель \_\_\_\_\_  
Ф.И.О. должность, ученое звание руководителя педагогической практики

№ п\п	Планируемые формы практики (лабораторно-практические, семинарские занятия)	Количество часов	Календарные сроки проведения
1			
2			
3			
4			

Аспирант \_\_\_\_\_ / Ф.И.О.

Научный руководитель \_\_\_\_\_ /Ф.И.О.

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова  
Российской академии наук**

**ОТЧЕТ**

О прохождении \_\_\_\_\_ практики  
в аспирантуре в 20\_\_ - 20\_\_ учебном году

аспирантом \_\_\_\_\_  
Ф.И.О. аспиранта

специальность \_\_\_\_\_

лаборатория \_\_\_\_\_  
наименование

Сроки прохождения практики с «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. по «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

№ п/п	Формы практики (лабораторно-практические, семинарские занятия и др.)	Дисциплина/Тема	Количество часов	Дата
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.	Общий объем часов			

Основные итоги практики:

\_\_\_\_\_

Рекомендации:

\_\_\_\_\_

Аспирант \_\_\_\_\_ / Ф.И.О.

Научный руководитель \_\_\_\_\_ / Ф.И.О.

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова  
Российской академии наук**

**ОТЗЫВ<sup>2</sup>  
о прохождении научно-исследовательской практики**

Аспиранта(ки) \_\_\_\_\_

Ф.И.О. аспиранта

специальность \_\_\_\_\_

лаборатория \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Научный руководитель \_\_\_\_\_ /Ф.И.О.

<sup>2</sup> Заполняется научным руководителем

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова  
Российской академии наук**

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА № \_\_\_\_\_  
заседания лаборатории от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

ПРИСУТСТВОВАЛИ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

СЛУШАЛИ:

аспиранта \_\_\_\_\_

специальность \_\_\_\_\_

о прохождении \_\_\_\_\_ практики с «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. по «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

ПОСТАНОВИЛИ: считать, что аспирант \_\_\_\_\_

прошел \_\_\_\_\_ практику с оценкой \_\_\_\_\_

Заведующий лабораторией \_\_\_\_\_ / Ф.И.О.

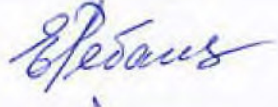

Секретарь \_\_\_\_\_ / Ф.И.О.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
**КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В БИОЛОГИИ**

наименование дисциплины по учебному плану подготовки аспиранта

модуль основной образовательной программы подготовки  
научно-педагогических кадров в аспирантуре  
по направлениям подготовки  
**06.06.01 Биологические науки**

Шифр и наименование научной специальности  
**03.03.01 Физиология**

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия И.О.</i>	<i>Подпись</i>
<i>Согласовано</i>	<i>Ученый секретарь ИЭФБ РАН</i>	<i>Ребане Е.Н.</i>	
<i>Разработано</i>	<i>Зав.лаб., д.б.н.</i>	<i>Левченко В.Ф.</i>	

## **1. Общие положения**

Настоящая рабочая программа учебной дисциплины «Компьютерное моделирование в биологии» – модуль основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре разработана на основании законодательства Российской Федерации в системе высшего профессионального образования, в том числе: Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и Приказа Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. № 871 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)».

## **2. Цель освоения дисциплины**

Дисциплина «Компьютерное моделирование в биологии» предназначена для освоения аспирантами возможностей создания виртуальных моделей клеток, тканей и организма в целом, а также био- и экосистем с последующей возможностью их детального изучения.

## **3. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Компьютерное моделирование в биологии» является факультативной в основной образовательной программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, специальность 03.03.01 Физиология.

## **4. Результаты освоения дисциплины**

Освоение дисциплины «Компьютерное моделирование в биологии» на формирование следующих компетенций в соответствии с ООП по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, специальность 03.03.01 Физиология.

### ***4.1. Универсальные компетенции:***

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2).

### ***4.2. Общепрофессиональные компетенции:***

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)

### ***4.3. Профессиональные компетенции:***

- способность к разработке новых методов исследований функций животных и человека (ПК-3);
- способность получать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования, выбирать и обосновывать методики и средства решения поставленных задач (ПК-4).

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

- **знать:**

- почему и в каких случаях необходимо использовать моделирование;
- основные методы моделирования, особенности компьютерного моделирования;
- моделирование эволюционных процессов (примеры);
- моделирование в экологии (примеры);
- моделирование онтогенеза (примеры);
- моделирование в биохимии (примеры);
- **уметь:**
  - поставить задачу для программиста, создающего компьютерную модель;
  - адекватно оценивать результаты моделирования
- **владеть:**
  - навыками и методами компьютерного моделирования и анализа полученных моделей.

## **5. Структура и содержание дисциплины «Компьютерное моделирование в биологии»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы. На ее изучение отводится 108 часов (54 часа аудиторной работы, из них 18 часов – лекции; 54 часа отводится на самостоятельную работу).

### **5.1. Объем дисциплины и количество учебных часов:**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Трудоемкость (в часах)</b>
Аудиторные занятия	
Лекции	18
Семинар	-
Лабораторные (практические) занятия	36
Другие виды учебной работы	-
Внеаудиторные занятия	
Самостоятельная работа аспиранта	54
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>
Вид итогового контроля	зачет

### **5.2. Структура дисциплины**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема</b>	<b>Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)</b>			
		<b>ЛК</b>	<b>СЕМ</b>	<b>ЛАБ</b>	<b>СР</b>
1	Что такое методы моделирования; главные идеи, методы и философия	4		4	6
2	Дополнительные сведения из теории эволюции и модели для изучения эволюционных процессов	2		8	9
3	Дополнительные сведения из экологии и модели для изучения экологических процессов	2		4	6
4	Дополнительные сведения из теории онтогенеза и модели для изучения процессов онтогенеза	4		4	9

5	Дополнительные сведения по конформационному строению физиологически-значимых молекул эндогенного и экзогенного происхождения; роль конформационного строения в физиологической активности молекул	2		4	9
6	Модели для изучения конформационных ансамблей физиологически-значимых молекул.	4		4	9
7	Другие компьютерные модели			8	6
	<b>ИТОГО</b>	<b>18</b>		<b>36</b>	<b>54</b>

## 6. Содержание дисциплины

### 6.1. Содержание занятий

**Тема 1.** Что такое методы моделирования (математическое, компьютерное, в т.ч. имитационное моделирование); главные идеи, методы и философия

Лекции - 4 часа

Практические занятия – 4 часа

Самостоятельная работа – 6 часов

Современные достижения компьютерной техники. Какие методы используются при обработке биологических данных, что такое методы моделирования (математическое, компьютерное, в т.ч. имитационное моделирование).

**Тема 2.** Дополнительные сведения из теории эволюции, эволюция биосферы и модели для изучения эволюционных процессов

Лекции - 2 часа

Практические занятия – 8 часов

Самостоятельная работа – 9 часов

Проблемы в теории эволюции и эволюции биосферы. Моделирование эволюции. Возможности моделей для экспериментатора.

**Тема 3.** Дополнительные сведения из экологии и модели для изучения экологических процессов.

Лекции - 2 часа

Практические занятия – 4 часа

Самостоятельная работа – 6 часов

Современные теоретические проблемы в экологических концепциях. Конкретные примеры, в случае которых использование моделирования необходимо. Модели и эксперименты с ними. Модель сукцессии экосистемы бореального леса.

**Тема 4.** Дополнительные сведения из теории онтогенеза и модели для изучения процессов онтогенеза

Лекции - 4 часа

Практические занятия – 4 часа

Самостоятельная работа – 9 часов

Современные теоретические проблемы в теории онтогенеза. Ранние стадии онтогенеза, исследование которых выполнено на Дрозофиле и Морском еже. Моделирование онтогенеза и эксперименты с моделями. Модель раннего онтогенеза и сегментации яйца Дрозофилы.



**Тема 5.** Дополнительные сведения по конформационному строению физиологически-значимых молекул эндогенного и экзогенного происхождения; роль конформационного строения в физиологической активности молекул

Лекции - 2 часа

Практические занятия – 4 часа

Самостоятельная работа – 9 часов

Современные представления о роли конформационного строения молекул в их физиологической активности

**Тема 6.** Модели для изучения конформационных ансамблей физиологически-значимых молекул

Лекции - 4 часа

Практические занятия – 4 часа

Самостоятельная работа – 9 часов

Демонстрация моделей конформационных ансамблей физиологически-значимых молекул. Метод построения конформационных ансамблей по минимумам энтропийной функции.

**Тема 7.** Другие компьютерные модели, обсуждение общих идей моделирования

Практические занятия – 8 часов

Самостоятельная работа – 6 часов

Обсуждение различных методов моделирования и моделей, не упоминавшихся в предыдущих лекциях.

### ***6.2. Самостоятельная работа аспиранта***

Самостоятельная работа аспирантов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе, подготовки к практическим занятиям и оформления отчетов по практическим занятиям. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются доступом к библиотечному фонду Института.

## **7. Образовательные технологии**

В учебном процессе предусмотрено широкое использование интерактивных методов обучения, таких как фронтальное обсуждение ключевых вопросов и организация круглых столов, организована программа удаленной подготовки аспирантов по индивидуальному плану (по сети интернет), подготовлена электронная баз данных; проводятся встречи с ведущими учеными и научными руководителями аспирантов.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Учебная и учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют возможность качественного освоения аспирантом образовательной программы. ИЭФБ РАН располагает обширной библиотекой, включающей литературу по дисциплине, научные журналы и труды конференций.

### ***8.1. Основная литература***

1. Физиология человека (под редакцией В.М.Покровского, Г.Ф.Коротько). М., «Медицина», 2003. 615 с.

2. Левченко В.Ф. Биосфера: этапы жизни (эволюция частей и целого). СПб. : "Свое

издательство", 2012. – 264 с.

3. Левченко В.Ф. Три этапа эволюции жизни на Земле. Биологическая эволюция биосферы - единый процесс. Saarbrucken. : LAP LAMBERT Academic Publishing. 2011. 184 с.

#### *Дополнительная литература*

1. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. М., «Наука», 1989. 261 с.
2. Грант В. Эволюционный процесс. М., «Мир», 1991. 488 с.
3. Джиллер П. Структура сообществ и экологическая ниша. М. Прогресс. 1988. 184 с.
4. Левченко В.Ф., Меншуткин В.В., Цендина М.Л. Моделирование макроэволюционного процесса на ЭВМ // Математическое моделирование сложных биологических систем. М., «Наука», 1988. С. 64– 80.
5. Меншуткин В.В., Наточин Ю.В. Имитационное моделирование процесса образования многоклеточных животных // Палеонтологический журнал. 2008. № 2. с. 1-10.
6. Меншуткин В.В. Искусство моделирования ( экология, физиология, эволюция). - Петрозаводск-Санкт-Петербург. : Редакционно-издат.отдел Карельского научного центра. 2010. 419 с.
7. Меншуткин В.В. Путь к моделированию в экологии. СПб. : Нестор-История. 2007. - 394 с.
8. Одум Ю.П. Экология. М., 1986. Т. 1–2.
9. Редько В.Г. Эволюционная кибернетика. М. «Наука». 2001. 155 с.
10. Старобогатов Я.И. Теоретическая биология: два разных понимания задач или две разные дисциплины? // Известия Академии Наук, серия биологическая №2, 1993. С. 312–314.
11. Gorshkov, V.G. Physical and Biological Basis of Life Stability. Springer-Verl., 1994.

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

ИЭФБ РАН располагает материально-технической базой, соответствующей санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренной учебным планом.

#### *Наименование оборудования для проведения занятий по дисциплине:*

1. Лекционная аудитория
2. Мультимедийный проектор
3. Персональный компьютер с доступом в Интернет
4. Лабораторное оборудование.

#### **10. Оценочные средства для итогового контроля.**

Цель контроля - получение информации о результатах обучения и степени их соответствия результатам обучения.

##### **10.1. Текущий контроль**

Текущий контроль успеваемости, т.е. проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляется на протяжении семестра. Текущая самостоятельная работа аспиранта направлена на углубление и закрепление знаний, и развитие практических умений.

##### **10.2. Промежуточная аттестация**


Промежуточная аттестация завершает изучение дисциплины. Форма аттестации – зачет.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
**ЭВОЛЮЦИЯ ФУНКЦИЙ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ**

наименование дисциплины по учебному плану подготовки аспиранта

модуль основной образовательной программы подготовки  
научно-педагогических кадров в аспирантуре  
по направлению подготовки  
**06.06.01 Биологические науки**

Шифр и наименование научной специальности  
**03.03.01 Физиология**

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия И.О.</i>	<i>Подпись</i>
<i>Согласовано</i>	<i>Ученый секретарь ИЭФБ РАН</i>	<i>Ребане Е.Н.</i>	
<i>Разработано</i>	<i>С.н.с., к.б.н.</i>	<i>Васильев Д.С.</i>	

## **1. Общие положения**

Настоящая рабочая программа учебной дисциплины «Эволюция функций позвоночных животных» – модуль основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре разработана на основании законодательства Российской Федерации в системе высшего профессионального образования, в том числе: Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и Приказа Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. № 871 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)».

## **2. Цель освоения дисциплины**

Дисциплина «Эволюция функций позвоночных животных» основана на эволюционных представлениях о развитии живого и направлена на изучение динамики биологических процессов в организме и жизнедеятельности организма как целого, в его неразрывной связи с окружающей средой, регуляторных механизмах обеспечения гомеостаза живых систем.

## **3. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Эволюция функций позвоночных животных» является факультативной в основной образовательной программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, специальность 03.03.01 Физиология.

## **4. Результаты освоения дисциплины**

Освоение дисциплины «Эволюция функций позвоночных животных» направлено на формирование следующих компетенций в соответствии с ООП по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, специальность 03.03.01 Физиология.

### ***4.1. Универсальные компетенции:***

- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2).

### ***4.2. Общепрофессиональные компетенции:***

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)

### ***4.3. Профессиональные компетенции:***

- готовность к анализу механизмов нервной и гуморальной регуляции, генетических, молекулярных, биохимических процессов, определяющих динамику и взаимодействие физиологических функций (ПК-1);

- способность к изучению механизмов функционирования клеток, тканей, органов, принципов их системной организации (ПК-2);

- способность к разработке новых методов исследований функций животных и человека

(ПК-3);

- способность к изучению физиологических механизмов адаптации человека к различным географическим, экологическим, трудовым и социальным условиям (ПК-5).

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

**- знать:**

- современные представления о систематике и филогении позвоночных животных;  
- основные черты строения, онтогенетического развития и функционирования органов и тканей у представителей различных таксонов позвоночных животных, в контексте их адаптации к условиям окружающей среды;

- основные морфологические и функциональные изменения, возникающие в ходе филогенетического развития представителей основных филогенетических групп позвоночных,

- понимать механизмы изменения процессов морфогенеза, лежащие в основе крупных эволюционных преобразований, причины появления аномалий развития;

- регуляторные механизмы обеспечения гомеостаза живых систем;

**- уметь:**

- приобретать новые знания, используя современные информационные образовательные технологии

- проводить наблюдение, описание, идентификацию, классификацию, культивирование биологических объектов

- адекватно оценивать современные достижения в области физиологии и смежных биологических дисциплин, сопоставлять новые данные с классическими представлениями;

**- владеть:**

- навыками и методами анатомических, морфологических и таксономических исследований биологических объектов (приготовление объекта к исследованию, фиксация, резка, окраска, микроскопия, препарирование, зарисовка, работа с коллекционным материалом и др.);

- методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований;

- иметь представление о методах анализа и моделировании экологических и эволюционных процессов.

## **5. Структура и содержание дисциплины «Эволюция функций позвоночных животных»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы. На ее изучение отводится 108 часов (54 часа аудиторной работы, из них 18 часов – лекции; 54 часа отводится на самостоятельную работу).

### ***5.1. Объем дисциплины и количество учебных часов:***

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Трудоемкость (в часах)</b>
Аудиторные занятия	
Лекции	18
Семинар	-
Лабораторные (практические) занятия	36
Другие виды учебной работы	-
Внеаудиторные занятия	
Самостоятельная работа аспиранта	54

ИТОГО	108
Вид итогового контроля	зачет

## 5.2. Структура дисциплины

№ п/п	Тема	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
		ЛК	СЕМ	ЛАБ	СР
1	Современные представления о систематике и филогении позвоночных животных	2		4	
2	История глобальных изменений условий окружающей среды в фанерозое.	2		4	
3	Основной группы позвоночных животных, от кембрия до наших дней	2		4	6
4	Выход на сушу, эволюционные преобразования систем дыхания и кровообращения, опорно-двигательной системы и органов чувств.	2		4	12
5	Параллельная адаптация к условиям жизни на суше у представителей различных групп Тетрапод. Преадаптивные изменения. Метаморфоз.	2		4	6
6	Изменения палеоэкосистем и фаунистических комплексов в начале триаса.	2		4	6
7	Триасовый «Метаболический скачок». Обмен веществ и энергия. Терморегуляция.	2		4	6
8	Эволюция Архозавроморф, активный машущий полёт у птиц и птерозавров. Адаптивные морфофизиологические изменения у вторичноводных амниот.	2		4	6
9	Эволюция функций позвоночных в контексте эволюции водных и наземных экосистем	2		4	12
	ИТОГО	18		36	54

## 6. Содержание дисциплины

### 6.1. Содержание занятий

**Тема 1.** Современные представления о систематике и филогении позвоночных животных

Лекции - 2 часа

Практические занятия – 4 часа

Принципы систематики живых организмов. Филогенетическая систематика. Кладистический подход. Определение вида в палеонтологии. Особенности ископаемого материала, неполнота палеонтологической летописи и её следствия. Биостатистика,

специфика работы с ископаемым материалом. Природа варьирования морфологических характеристик.

**Тема 2.** История глобальных изменений условий окружающей среды в фанерозое.

Лекции - 2 часа

Практические занятия – 4 часа

Континентальный дрейф. Изменение состава воды, уровня и циркуляции мирового океана. Климатические изменения. Изменения газового состава атмосферы. Изменение морских экосистем и экосистем суши. Эволюция наземной растительности.

**Тема 3.** Основные группы позвоночных животных от кембрия до наших дней.

Лекции - 2 часа

Практические занятия – 4 часа

Самостоятельная работа – 6 часов

Ранние хордовые, ранние группы позвоночных. Адаптивная радиация Бесчелюстных. Ранние Челюстноротые. Основные группы Anamniota. Ранние Амниоты, Зауропсидная и Теропсидная линии развития амниот.

**Тема 4.** Выход на сушу, эволюционные преобразования систем дыхания и кровообращения, опорно-двигательной системы и органов чувств.

Лекции - 2 часа

Практические занятия – 4 часа

Самостоятельная работа – 6 часов

Первое упоминание о наземных тетраподах в палеонтологической летописи. Ранние первичноводные Тетраподы. Эволюционные преобразования систем дыхания и кровообращения у первичноводных и наземных анамний.

**Тема 5.** Параллельная адаптация к условиям жизни на суше у представителей различных групп Тетрапод. Преадаптивные изменения. Метаморфоз.

Лекции - 2 часа

Практические занятия – 4 часа

Самостоятельная работа – 6 часов

Параллельные и независимые преобразования скелета конечностей и позвоночника. Увеличение площади и усложнение организации лёгких, независимые преобразования системы кровообращения у Зауропсид, Терапсид и Лиссамфибий. Независимое формирование системы выравнивания импеданса среднего уха. «Тетраподизация» происходила в водной среде, преадаптивные изменения. Эволюция онтогенеза палеозойских амфибий, метаморфоз.

**Тема 6.** Изменения палеоэкосистем и фаунистических комплексов в начале Триаса.

Лекции - 2 часа

Практические занятия – 4 часа

Самостоятельная работа – 6 часов

Фитофагия и эволюция наземных экосистем. Появление и развитие наземных позвоночных-фитофагов в различных таксонах палеозойских и мезозойских позвоночных. Фаунистические комплексы тропических низменностей и бореальных лесов. Межширотные и межсезонные климатические различия. Изменение баланса кислород-углекислый газ в атмосфере.

**Тема 7.** Триасовый «Метаболический скачок». Обмен веществ и энергия. Терморегуляция.

Лекции – 2 часа

Практические занятия – 4 часа

Самостоятельная работа – 6 часов

Энергетический обмен организма в покое (основной обмен). Факторы на него влияющие. Дыхательный коэффициент и его изменения. Физиологические механизмы поддержания относительного постоянства температуры. Механизмы теплообразования и теплоотдачи. Эволюция различных представителей Зауропсидной и Теропсидной групп амниот в сторону повышения и понижения базового уровня метаболизма, появление «тахиметаболических» и «брадиметаболических» позвоночных.

**Тема 8.** Эволюция Архозавроморф, активный машущий полёт у птиц и птерозавров. Адаптивные морфофизиологические изменения у вторичноводных амниот.

Лекции - 2 часа

Практические занятия – 4 часа

Самостоятельная работа – 6 часов

Морфологическая основа изменения уровня обмена веществ. Изменения в системе дыхания и кровообращения. Изменения характера локомоции и средней скорости передвижения тахиметаболических Архозавроморф. Палеонтологические доказательства существования тахиметаболических позвоночных в мезозое. Изменение соотношения «хищник-жертва» в триасовых фаунистических комплексах тетрапод. Появление активного машущего полёта у птиц и птерозавров. Адаптивные морфофизиологические изменения у вторичноводных амниот. Преимущества брадиметаболии в условиях сезонных изменений условий обитания. Арктические фаунистические комплексы наземных позвоночных мелового периода.

**Тема 9.** Эволюция функций позвоночных в контексте эволюции водных и наземных экосистем.

Лекции - 2 часа

Практические занятия – 4 часа

Самостоятельная работа – 12 часов

Глобальные изменения фаунистических комплексов в истории Земли. Феномен массового вымирания, доказательства и причины. Влияние изменений условий жизни на Земле на эволюцию функций позвоночных животных.

## **6.2. Самостоятельная работа аспиранта**

Самостоятельная работа аспирантов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются доступом к библиотечному фонду Института.

## **7. Образовательные технологии**

В учебном процессе предусмотрено широкое использование интерактивных методов обучения, таких как фронтальное обсуждение ключевых вопросов и организация круглых столов, организована программа удаленной подготовки аспирантов по индивидуальному плану (по сети Интернет), подготовлена электронная баз данных; проводятся встречи с ведущими учеными и научными руководителями аспирантов.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Учебная и учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют возможность качественного освоения аспирантом образовательной программы. ИЭФБ РАН располагает обширной



библиотекой, включающей литературу по дисциплине, научные журналы и труды конференций.

### **8.1. Основная литература**

1. Общий курс физиологии человека и животных (ред. А.Д. Ноздрачев) в 2-х томах. М.: Высшая школа, 1991.
2. Еськов К. Ю. История Земли и жизни на ней: От хаоса до человека М. НЦ ЭНАС 2004, 312 с.
3. Л.А. Орбели Избранные труды. Т.3
4. А.Г. Гинецинский Об эволюции функций и функциональной эволюции. М.-Л. 1961
5. Северцов А. Н. Направленность эволюции. М. 1990.317с.
6. Северцов А.Н. Морфологические закономерности эволюции. - 2-е изд. - М. : Книжный дом "Либроком", 2012. - 560 с.
7. Карамян А.И. Эволюция конечного мозга. 1971.
8. Шмальгаузен И.И. Пути и закономерности эволюционного процесса. - 3-е изд. - М. : Книжный дом "Либроком", 2012. - 272 с.
9. Эккерт Р., Рэнделл Д., Огастин Дж. Физиология животных: механизм и адаптация в 2-х томах. М.: Мир, 1991.

### **8.2. Дополнительная литература**

1. Иванова-Казас О. М. Эволюционная эмбриология животных Санкт-Петербург. "Наука" 1995 565 с.
2. Ромер А., Парсонс Т. Анатомия позвоночных (в 2-х томах) М.: "Мир" 1992
3. Кэрролл Р. Палеонтология и эволюция позвоночных (в 3-х томах) М.: "Мир", 1992-1993
4. Филипченко Ю.А. Эволюционная идея в биологии : Исторический обзор эволюционных учений XIX века. - 4-е изд. - М. : Книжный дом "Либроком", 2012. - 224 с.
5. Редько В.Г. Эволюция, нейронные сети, интеллект : Модели и концепции эволюционной кибернетики. - 9-е изд. - М. : ЛЕНАНД, 2015. - 224 с.
6. Северцов А.С. Эволюционная экология позвоночных животных. - М. : Товарищество научных изданий КМК, 2013. - 347 с.
7. Colbert,E.H.,M. Morales,and E. Minkoff. 2001. Evolution of the Vertebrates (5th ed.). Wiley,New York.
8. Archibald,J.D. 1996a. Dinosaur Extinction and the End of an Era: What the Fossils Say. Columbia University Press,New York.
9. Prothero Donald R. Bringing fossils to life: an introduction to paleobiology The McGraw–Hill Companies, 2004 504p.
10. Benton,M.J Vertebrate palaeontology—3rd ed. Blackwell Science Ltd 2005 467 p.
11. Wiley E. O. Phylogenetics: The Theory and Practice of Phylogenetic Systematics. New York: Wiley Interscience 1981
12. Shedlock, F M; Norihiro Okada «SINE insertions: Powerful tools for molecular systematics». Bioessays 2000, 22: 148—160

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

ИЭФБ РАН располагает материально-технической базой, соответствующей санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренной учебным планом.

***Наименование оборудования для проведения занятий по дисциплине:***

1. Лекционная аудитория
2. Мультимедийный проектор
3. Персональный компьютер с доступом в Интернет

**10. Оценочные средства для итогового контроля.**

Цель контроля - получение информации о результатах обучения и степени их соответствия результатам обучения.

***10.1. Текущий контроль***

Текущий контроль успеваемости, т.е. проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляется на протяжении семестра. Текущая самостоятельная работа аспиранта направлена на углубление и закрепление знаний, и развитие практических умений.

***10.2. Промежуточная аттестация***

Промежуточная аттестация завершает изучение дисциплины. Форма аттестации – зачет.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ



**НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

наименование дисциплины по учебному плану подготовки аспиранта

модуль основной образовательной программы подготовки  
научно-педагогических кадров в аспирантуре  
по направлению подготовки  
**06.06.01 Биологические науки**

Шифр и наименование научной специальности

**03.03.01 Физиология**

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия И.О.</i>	<i>Подпись</i>
<i>Согласовано</i>	<i>Ученый секретарь ИЭФБ РАН</i>	<i>Ребане Е.Н.</i>	
<i>Разработано</i>	<i>Зав. отделом аспирантуры</i>	<i>Алексеева О.С.</i>	

## **1. Общие положения**

Настоящая рабочая программа учебной дисциплины «Научные исследования» – модуль основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре разработана на основании законодательства Российской Федерации в системе высшего профессионального образования, в том числе: Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказа Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. № 871 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)» и Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.04.2015 № 464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)».

## **2. Цель освоения дисциплины**

Целью научно-исследовательской деятельности (научных исследований) является подготовка специалистов высшей квалификации для фундаментальной и прикладной науки в области физиологии, обладающих современными теоретическими знаниями и экспериментальной подготовкой, способных формулировать научные и прикладные задачи и предлагать подходы для их решения, нацеленных на совершенствование и развитие своего научного потенциала и своей личности.

Основными задачами проведения научных исследований являются:

- освоение методов, необходимых для выполнения квалификационной работы (диссертации);
- изучение научной литературы по теме экспериментальной квалификационной работы (диссертации);
- привлечение методов смежных дисциплин, а также статистических методов для оценки достоверности полученных экспериментальных данных;
- подготовка собственных данных для печати в виде научных статей в отечественных и зарубежных журналах;
- подготовка и представление собственных экспериментальных данных в виде докладов или стендовых сообщений.

## **3. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Научные исследования являются обязательной частью основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 06.06.01 Биологические науки, направленность 03.03.01 Физиология. Согласно учебному плану, научные исследования выполняются аспирантом в течение всех семестров обучения.

## **4. Результаты освоения дисциплины**

Освоение дисциплины «Научные исследования» направлено на формирование следующих компетенций в соответствии с ООП по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, направленность 03.03.01 Физиология.

### **4.1. Универсальные компетенции:**

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений,

генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

#### **4.2. Общепрофессиональные компетенции:**

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

#### **4.3. Профессиональные компетенции:**

- готовность к анализу механизмов нервной и гуморальной регуляции, генетических, молекулярных, биохимических процессов, определяющих динамику и взаимодействие физиологических функций (ПК-1);

- способность к изучению механизмов функционирования клеток, тканей, органов, принципов их системной организации (ПК-2);

- способность к разработке новых методов исследований функций животных и человека (ПК-3);

- способность получать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования, выбирать и обосновывать методики и средства решения поставленных задач (ПК-4);

- способность к изучению физиологических механизмов адаптации человека к различным географическим, экологическим, трудовым и социальным условиям (ПК-5);

- способность устанавливать химический состав живых организмов, выявлять закономерности строения, содержания и преобразования в процессе жизнедеятельности организмов химических соединений, общих для живой материи в целом (ПК-7);

- готовность к анализу и синтезу биологически активных веществ, выяснение их физиологического действия и возможностей применения полученных веществ в медицине и других отраслях народного хозяйства (ПК-8).

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

#### **знать:**

- теоретические основы методических подходов для решения экспериментальных задач в области физиологии;

- фундаментальные принципы и уровни биологической организации, регуляторные механизмы на каждом уровне;

- принцип системной организации, дифференциации и интеграции функций организма;

- регуляторные механизмы обеспечения гомеостаза живых систем;

- особенности строения и функционирования основных систем органов животных и человека на молекулярном, клеточном, тканевом, органном и организменном уровнях, принципы восприятия и переработки информации, сравнительно-физиологические аспекты становления функций, принципы системной интеграции функций организма;

- особенности психофизиологии человека, закономерности работы его мозга, приеме и обработке информации и разных родах практической деятельности;

- иметь представление о закономерностях интегративной деятельности мозга, формировании условных рефлексов, механизмах памяти, регуляции целенаправленных

действий;

- современные теории, гипотезы и достижения в рамках тематики квалификационной работы (диссертации);
- методологическую базу в области экспериментальных исследований в рамках диссертационной работы.

**уметь и владеть:**

- навыками участия в научной дискуссии, принятия независимых суждений и самостоятельных решений, свободно ориентироваться в теоретической и методической базе, отстаивать свою точку зрения;
- приобретать новые знания, используя современные информационные образовательные технологии;
- проводить наблюдение, описание, идентификацию, классификацию, культивирование биологических объектов;
- владеть методами работы с экспериментальными животными на всех экспериментальных уровнях с учетом правовых норм;
- адекватно оценивать современные достижения в области физиологии и сопоставлять новые данные с классическими представлениями;
- навыками пользования электронными ресурсами различных уровней;
- пользоваться литературными источниками по теме экспериментальной квалификационной работы (диссертации);
- привлекать методы смежных дисциплин, а также статистические методы для оценки достоверности полученных экспериментальных данных;
- применить современные экспериментальные подходы для исследований по тематике квалификационной работы (диссертации), излагать и обсуждать научные проблемы, представлять свои данные в виде докладов различных уровней;
- ориентироваться в научной литературе, отечественной и зарубежной, излагать и обсуждать научные проблемы, критически оценивать методы для решения экспериментальных задач;
- навыками анализа и изложения результатов физиологического эксперимента

## **5. Структура и содержание дисциплины «Научные исследования»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7128 час или 198 з.е. Научно-исследовательская деятельность аспирантов проводится в ИЭФБ РАН. Руководителем научно-исследовательской деятельности аспирантов являются их научные руководители, под руководством которых осуществляется выполнение научно-квалификационной работы (диссертации).

Содержание научно-исследовательской деятельности определяется формированием требуемых ФГОС ВО компетенций.

Научно-исследовательская деятельность аспиранта включает:

- проведение научно-исследовательских работ, предусматриваемых учебными планами аспирантской подготовки;
- изучение теоретических основ методики, постановки, организации выполнения научных исследований, планирования и организации научного эксперимента, обработки научных данных;
- участие в открытых конкурсах на лучшую научную работу, в конкурсах ИЭФБ РАН, конкурсах Министерства образования и науки РФ;
- участие в работе молодежных научных обществ,

- участие в научных конференциях, симпозиумах, съездах, олимпиадах;
- участие в выполнении госбюджетной или хоздоговорной тематики, в работах по творческому содружеству, в рамках государственных и др. грантов, а также планов лабораторий;
- подготовка научных статей (тезисов) самостоятельно и в соавторстве;
- выполнение исследований в рамках подготовки квалификационной работы (диссертации);
- работы по руководству научными исследованиями студентов, выполняющих бакалаврскую и магистерскую работу в лабораториях ИЭФБ РАН.

## **6. Образовательные технологии**

В процессе обучения применяются следующие образовательные технологии: индивидуальные консультации с научным руководителем, подготовка научных докладов, презентаций и научных текстов под руководством научного руководителя.

## **7. Формы контроля**

Текущий контроль выполнения научных исследований осуществляет научный руководитель аспиранта в процессе индивидуальных консультаций.

Форма промежуточной аттестации – отчет.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Учебная и учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют возможность качественного освоения аспирантом образовательной программы. ИЭФБ РАН располагает обширной научной библиотекой, включающей литературу по дисциплине, научные журналы и труды конференций, а также имеет доступ к информационным ресурсам в сети Интернет.

### **8.1. Основная литература**

1. Бабский Е.Б., Глебовский В.Д., Коган А.Б. и др. Физиология человека: Учеб. для студентов мед.ин-тов. / Под ред. Г.И. Косицкого. 3-е изд. перераб. и доп.: М.; Медицина. 1985. 560 с.
2. Ноздрачев А.Д., Баженов Ю.И., Баранникова И.А., Батуев А.С. и др. Начала физиологии: Учебник для вузов // Под ред. акад. А.Д. Ноздрачева. / Спб: «Лань». 2001. 1088 с.
3. Общий курс физиологии человека и животных (ред. А.Д. Ноздрачев) в 2-х томах. М.: Высшая школа, 1991.
4. Орлов Р.С. Нормальная физиология: учебн. для студентов вузов. // 2-е изд. исправл. и доп. / М. ГЭОТАР-Медиа. 2010. 832 с.
5. Современный курс классической физиологии (+ DVD-ROM) Под редакцией Ю. В. Наточина и В. А. Ткачука. М. ГЭОТАР-Медиа. 2008 г. 384 с.
6. Ткаченко Б.И. Физиология человека. 3-е изд. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. 496 с.
7. Физиологии человека (ред. В.М. Смирнов). М.: Медицина, 2001.
8. Физиологии человека (ред. Р. Шмидт, Г. Тевс) в 3-х томах, М.: Мир, 1996.
9. Физиологии человека. Учебник. (ред. В.М. Покровский). М.: Медицина, 2003. 656 с.
10. Шульговский В.В. Физиология высшей нервной деятельности с основами нейробиологии: Учебник. - М.: Издательский центр "Академия", 2003. - 464 с.

## **8.2. Дополнительная литература**

15. Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М.: Наука. 1968. 547 с.
16. Л.А. Орбели. Избранные труды. Т. 3
17. И.М. Сеченов. Избранные труды. Т. 3
18. Эволюционная физиология: В 2-х ч. (руководство по физиологии) // Редкол.: Е.М. Крепс (отд. ред.) и др. / Л.: Наука. Ленингр. отд. 1983.
19. Северцов А. Н. Морфологические закономерности эволюции. М. Либроком. 2012. 560 с.
20. Шепперд Г. Нейробиология в 2-х томах. М.: Мир, 1987.
21. Хухо Ф. Нейрохимия. Основы и принципы. М.: Мир, 1990. 383 с.
22. Эккерт Р., Рэнделл Д., Огастин Дж. Физиология животных: механизм и адаптация в 2-х томах. М.: Мир, 1991.
23. Безруких М.М. Возрастная физиология (Физиология развития ребенка). // Уч. пособ. для студ. высш. пед. учеб. завед. / М.: Изд. Центр «Академия». 2002. 416 с.

### **Интернет-ресурсы:**

1. Федеральный портал "Российское образование" – <http://www.edu.ru/>
2. Портал естественных наук, теоретическая база по биологии – [www.e-science.ru](http://www.e-science.ru)
3. Российская государственная библиотека – <http://www.rsl.ru>
4. Научная библиотека СПбГУ – <http://www.library.spbu.ru>
5. ЭБС издательства Лань – <http://e.lanbook.com>
6. [http://medknigi.blogspot.com/2008/05/blog-post\\_30.html](http://medknigi.blogspot.com/2008/05/blog-post_30.html)
7. <http://flex4launch.ru/ychebniki-po-fiziologii.html?start=5>
8. <http://window.edu.ru/resource/981/26981>
9. <http://window.edu.ru/resource/065/59065>
10. <http://window.edu.ru/resource/023/61023>

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

Проведение научных исследований осуществляется на рабочем месте аспиранта.

При прохождении научно-исследовательской деятельности аспиранты используют доступ в Интернет и имеют доступ к фондам Библиотеки РАН.

ИЭФБ РАН располагает материально-технической базой, соответствующей санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренной учебным планом. Материально-техническая база Института включает в себя оборудованные кабинеты, в которых установлены проектор и экран. Также в пользовании аспирантов находятся стационарные компьютеры, ноутбуки, многофункциональные устройства (принтер-сканер-ксерокс), принтеры, подключение к сети Интернет. В распоряжении аспирантов находится и имеющийся в ИЭФБ РАН центр коллективного пользования, укомплектованный необходимым для проведения научного эксперимента оборудованием:

- Просвечивающий электронный микроскоп FEI Tecnai G<sup>2</sup> Spirit BioTWIN
- Сканирующий лазерный конфокальный микроскоп Leica TCS SP5 MP
- Флуоресцентная станция Leica AF7000
- Проточный цитометр Beckman Coulter EPICS XL
- Проточный цитометр Beckman Coulter Navios



- Высокопроизводительная напольная центрифуга Beckman Coulter Avanti J-30I
- Препаративная ультрацентрифуга Beckman Coulter Optima LE-80K

## **10. Оценочные средства для итогового контроля.**

Цель контроля - получение информации о результатах обучения и степени их соответствия результатам обучения.

### ***10.1. Текущий контроль***

Текущий контроль выполнения научных исследований осуществляет научный руководитель аспиранта в процессе индивидуальных консультаций.

### ***10.2. Промежуточная аттестация***

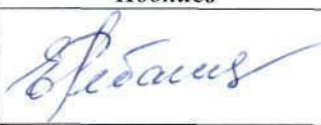
Форма промежуточной аттестации – отчет (в виде доклада) по итогам выполнения плана научных исследований аспиранта на лабораторном семинаре и на аттестационной комиссии ИЭФБ РАН два раза в год (полугодовой - в письменной форме, годовой - в виде доклада) в период прохождения промежуточной аттестации.

**ПРОГРАММА-МИНИМУМ  
КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА**

по направлению подготовки **06.06.01 Биологические науки**  
профиль **03.03.01 Физиология**

Присуждаемая квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Присуждаемая ученая степень: Кандидат наук

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия И.О.</i>	<i>Подпись</i>
<b><i>Согласовано</i></b>	<i>Ученый секретарь ИЭФБ РАН</i>	<i>Ребане Е.Н.</i>	
<b><i>Разработано</i></b>	<i>Член-корр. РАН, д.б.н.</i>	<i>Кривченко А.И.</i>	

## **1. Введение**

Дисциплина «Физиология» является обязательной дисциплиной программы подготовки аспирантов по научной специальности 03.03.01 – «Физиология».

Настоящая программа разработана на основании Программы-минимум кандидатского экзамена по дисциплине «Физиология», утвержденной приказом Минобрнауки России от 2007 г., разработанной экспертным советом Высшей аттестационной комиссии по медицине (медико-биологическим и фармацевтическим специальностям) при участии Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова и отражает основные методологические подходы и методы, разработанные в отечественной и в зарубежной физиологии, равно как и теоретические компоненты дисциплины, входящие в общий курс подготовки врачей на медицинских факультетах.

Цель экзамена – установить глубину профессиональных знаний соискателя ученой степени, уровень подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской работе. Сдача кандидатских экзаменов обязательна для присуждения ученой степени кандидата наук.

## **2. Структура экзамена**

На экзамене кандидатского минимума по специальности аспирант (соискатель степени кандидата наук) должен продемонстрировать владение категориальным аппаратом физиологической науки, включая знание теорий и концепций всех разделов научной специальности. Комиссия по приему кандидатского экзамена организуется под председательством директора (зам. директора) ИЭФБ РАН. Члены комиссии назначаются из числа высококвалифицированных научно-педагогических и научных кадров, включая научных руководителей аспирантов по представлению заведующих лабораториями.

Кандидатский экзамен по физиологии в устной форме проводится по билетам. Каждый билет состоит из 4 вопросов: 3 вопроса из основной части и 1 вопрос из дополнительной части, включающий в себя вопрос по эволюционной физиологии.

Для подготовки ответа соискатель ученой степени использует экзаменационные листы, которые сохраняются после приема экзамена в течение года. На каждого соискателя ученой степени заполняется протокол приема кандидатского экзамена, в который вносятся вопросы билетов и вопросы, заданные соискателю членами комиссии.

Уровень знаний соискателя ученой степени оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка ответа определяется как средняя из 4 оценок, полученных за каждый отдельный вопрос в билете, при условии, что все они положительные.

Протокол приема кандидатского экзамена подписывается членами комиссии с указанием их ученой степени, ученого звания, занимаемой должности и специальности согласно номенклатуре специальностей научных работников.

Протоколы заседаний экзаменационных комиссий после утверждения Директором (зам. директора) хранятся в ИЭФБ РАН. О сдаче кандидатского экзамена выдается удостоверение установленной формы.

## **3. Содержание программы**

### **Часть 1 – Основная**

#### **1. Общие положения**

Физиология — наука о динамике биологических процессов в организме и жизнедеятельности организма, как целого в его неразрывной связи с окружающей средой.

Роль физиологической науки в деле сохранения здоровья трудящихся в условиях нарастающего научно-технического прогресса.

Основные этапы истории развития физиологии, как экспериментальной науки. И.М. Сеченов как основоположник русской физиологии и его роль в создании философских, материалистических основ физиологии. Значение работ И.П. Павлова для развития мировой и отечественной физиологии. Объект и методы исследования в физиологии. Роль физики, химии и смежных биологических наук в развитии современной физиологии. Связь физиологии с психологией. Значение физиологии, человека и животных, как науки в развитии теоретической и клинической медицины и животноводства. Отечественные физиологические школы.

Роль физиологии в формировании материалистического мировоззрения.

Организм и его основные физиологические свойства: обмен веществ, раздражимость и возбудимость, рост и развитие, размножение и приспособляемость. Единство структуры и функции как основа жизнедеятельности организма. Основные представления о взаимодействии частей Гуморальная и нервная регуляция. Гибель клеток; Некроз и апоптоз; Физиологическая роль различных видов клеточной гибели. Представление нейроиммуногормональной регуляции.

Природа нервного возбуждения. Нервная клетка и функциональное значение ее частей. Представление о рецепторах, синапсе, афферентных путях в нервной системе. Учение о рефлексе. Рефлекторная дуга, как структурная основа рефлекса. Рефлекторная теория. История возникновения и развития рефлекторной теории (Р. Декарт, Я. Прохазка, И.М. Сеченов, И.П. Павлов). Распространение принципа рефлекторной теории на психическую деятельность человека. Учение И.П. Павлова об условных рефлексах, как высший этап в развитии рефлекторной теории. Природа безусловного рефлекса. Соотношение между безусловным и условным рефлексом в механизме временной связи. Дальнейшее развитие рефлекторной теории И.П. Павлова. Проблема саморегуляции функций в организме. Организм как система, «сама себя регулирующая, сама себя направляющая и сама; себя совершенствующая» (И.П. Павлов). Функциональная система как принцип интегративной деятельности целого организма (П.К. Анохин). Понятие – интегративная физиология.

## **2. Физиология возбудимых тканей**

Характеристика возбудимых тканей и законы раздражения их. Зависимость ответной реакции ткани от силы раздражителя и временных параметров его действия на ткань. Механизм возникновения биопотенциалов. Современные представления о мембранной теории происхождения потенциала покоя и потенциала действия. Мембранные поры и проницаемость. Калий-натриевый насос. Роль ионов кальция в генерации потенциала действия.

Функциональное значение нервных волокон, особенности строения и физиологические свойства. Проведение нервного импульса. Функциональная лабильность нервной ткани. Учение Введенского. Ухтомского о парабииозе. Строение и физиология нервно-мышечного синапса. Синапсы с электрической передачей возбуждения. Эфапсы.

Механизм и особенности синаптической передачи возбуждения. Механизм освобождения медиаторов. Возбуждающий постсинаптический потенциал. Возникновение импульса и интеграция возбуждения в постсинаптической мембране.

Физиологические свойства скелетных мышц и мышечных волокон. Строение мышечного волокна. Возбуждение мышечного волокна. Передача возбуждения к сократительному аппарату. Механохимия мышечного сокращения и его энергетика. Рабочие движения и методы их регистрации. Циклография.

Двигательные единицы, их виды. Работа мышц по обеспечению позы и по осуществлению движений. Сила мышц. Утомление при мышечной деятельности. Природа и локализация утомления. Влияние нервных и гуморальных факторов на восстановление

работоспособности организма после мышечной деятельности. Активный отдых, спортивная тренировка. Строение и особенности гладких мышц.

### **3. Внутренняя среда организма**

Основные физиологические константы жидкостей внутренней среда организма (кровь, лимфа, тканевая жидкость) и саморегуляторные механизмы поддержания этих констант. Гомеостаз. Гомеокинез. Общие принципы, лежащие в основе функциональных систем поддержания гомеостаза во внутренней среде организма.

Количество и состав крови человека. Состав плазмы. Роль отдельных ее компонентов в обеспечении гомеостатической функции крови. Строение и физиологические функции эритроцитов. Физиология эритропэза и разрушения эритроцитов. Понятие об эритроне и его нервно-гуморальной регуляции. Лейкон, его структура. Лейкопоз и его регуляция. Физиологические свойства и функции отдельных видов лейкоцитов. Лейкоцитарная формула крови. Современные представления о системах и механизмах свертывания и противосвертывания крови и их регуляция. Защитная. функция крови и понятие о клеточном и гуморальном иммунитете.

Роль нервных и гуморальных механизмов в регуляции кроветворения и Перераспределения элементов крови. Роль селезенки, печени, костного мозга, желудочно-кишечного тракта и механизмах кровеобразования, кроветворения и депонирования крови. Вязкость крови и факторы ее определяющие.

Функция крови. Нервная и гуморальная регуляция функций крови. Значение ЦНС в регуляции функций крови. Понятие о функциональных депо крови. Состав и значение лимфы. Лимфообразование. Лимфатическая система и лимфообращение.

### **4. Кровообращение**

Значение кровообращения для организма. Развитие учения о кровообращении. Общий план строение аппарата, кровообращения и закономерности, которым оно подчиняется.

Основные законы гидродинамики, применение их для объяснения закономерностей движения крови в сосудах. Закон Пуазейля. Ламинарный и турбулентный ток жидкостей.

Строение и дифференциация сосудов. Давление в различных отделах сосудистого русла. Пульсовое давление. Метода измерения кровяного давления, кровотока и объемов циркулирующей крови в сердечно-сосудистой системе. Микроциркуляция. Строение и функция капиллярного русла. Транскапиллярный обмен. Особенности регионарной ангиоархитектоники капиллярного русла. Резистивные и емкостные сосуды. Механизмы регуляции сосудистого тонуса. Базальный тонус сосудов и его нервная и гуморальная регуляция. Сосудосуживающие и сосудорасширяющие нервы. Рабочая и реактивная гиперемия. Регуляция объема циркулирующей крови.

Функциональные особенности коронарного, мозгового, легочного, портального, почечного, печеночного, кожного кровообращения.

Строение сердца и его роль в кровообращении. Нагнетательная функция сердца. «Закон сердца» Старлинга и современные дополнения к нему. Внешняя работа сердца и ее эффективность. Строение к физиология сердечной мышцы. Инотропное состояние сердечной мышцы, его показатели (индексы), роль кальция, катехоламинов. Современные представления о механизме электромеханического сопряжения. Лестница Боудича, постэкстрасистолическая потенциация, электростимуляция сердца. Мембранный потенциал и потенциал действия сердечной мышцы. Пейсмекерный потенциал. Проводящая система сердца. Понятие об аднергических образованиях сердца. Ритмическая активность различных отделов сердца. Электрокардиография. Векторный анализ электрокардиограммы.

Значение структурных и функциональных особенностей сердечной мышцы для деятельности сердца, как единого целого. Нервная и гуморальная регуляция деятельности сердца.

Сердечно-сосудистый центр продолговатого мозга и спинальные вегетативные нейроны: их связь. Тоническая активность сердечно-сосудистого центра продолговатого мозга. Роль высших отделов центральной нервной системы и кортико-гипоталамических механизмов в регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы. Рефлексогенные зоны сердечно-сосудистой системы, их роль в поддержании артериального давления. Рефлекторные влияния на сердечно-сосудистую систему.

Проблема саморегуляции кровяного давления. Изменения деятельности сердечно-сосудистой системы при физических и эмоциональных напряжениях, экстремальных состояниях. Функциональные методы оценки тренированности сердечно-сосудистой системы.

## 5. Дыхание

Биомеханика дыхания. Физиологические основы, растяжимость легких, эластическое сопротивление дыханию. Внутриплевральное отрицательное давление и его значение. Работа дыхательных мышц.

Вентиляция легких, легочные объемы и емкости. Негомогенность регионарной легочной вентиляции и кровотока. Динамические показатели дыхания. Состав и свойства альвеолярного воздуха. Сурфактанты и их роль для альвеолярных процессов газообмена в альвеолах.

Диффузия газов в легких. Транспорт  $O_2$  и  $CO_2$  кровью. Газообмен между легкими и кровью, кровью и тканями. Рефлексы рецепторов легких, верхних дыхательных путей, дыхательных мышц, хеморецепторов сосудов и мозга, обеспечивающих регуляцию дыхания. Роль блуждающего нерва в дыхании. Саморегуляция вдоха и выдоха.

Историческое развитие представлений о дыхательном центре (работы Миславского и других отечественных ученых). Нейронная организация дыхательного центра. Дыхательный центр как многоуровневая организация. Автоматия дыхательного центра, гипотезы ее объясняющие. Механизм первого вдоха.

Регуляция дыхания при мышечной работе. Дыхание при гипоксии и гипероксии. Характеристика понятий диспноэ (гиперпноэ) и апноэ. Взаимосвязь дыхания с другими системами в организме.

## 6. Физиология пищеварения

Роль отечественных ученых (В.А. Басов, И.П. Павлов, К.М. Быков, И.П. Разенков и др.) в изучении физиологии пищеварения.

Питание и регулирующие системы организма. Функциональная система, определяющая уровень питательных веществ в организме. Физиологические основы голода, аппетита и насыщения. Биологически активные вещества желудочно-кишечного тракта (система АРИД) и их роль в регуляции пищеварения. Сенсорное и метаболическое насыщение. Пищевой центр. Методы исследования функций пищеварительного аппарата.

Пищеварительный тракт и функциональное значение его частей в процесса пищеварения. Пищеварение в полости рта. Методы исследования слюнных желез. Состав слюны, значение ее составных частей, Механизм секреции слюны. Регуляция слюноотделения. Механические процессы. в ротовой полости. Пищевод и его функция.

Пищеварение в полости желудка. Методы изучения секреторной функции желудка. Состав желудочного сока и значение его компонентов (ферменты, соляная кислота, слизь). Нервные и гуморальные механизмы возбуждения и торможения желудочной секреции. Фазы желудочной секреции.

Двигательная деятельность желудка, современные методы ее исследования, типы сокращений, регуляция двигательной деятельности желудка. Взаимосвязь моторики желудка и сокоотделения. Эвакуация содержимого желудка.

Секреторная функция поджелудочной железы. Состав поджелудочного сока и значение его компонентов для пищеварения. Механизмы регуляции секреторной деятельности поджелудочной железы. Образование и выделение желчи. Значение желчи в процессах пищеварения. Механизмы образования желчи. Регуляция желчеобразования и желчевыделения. Пищеварение в 12-перстной кишке.

Пищеварение в тонкой и толстой кишках. Состав и свойства кишечного сока. Кишечный химус, его свойства. Регуляция деятельности желез кишечника. Полостное и мембранное (пристеночное) пищеварение, общая характеристика, значение их в пищеварении и всасывании; Двигательная деятельность тонкого кишечника. Виды сокращения тонких кишок. Регуляция двигательной деятельности кишок. Особенности пищеварения в толстой кишке. Прямая кишка и дефекация.

Физиология всасывания. Методы его изучения. Механизмы всасывания. Особенности всасывания белков, жиров, углеводов, воды и солей. Регуляция всасывания. Физиологическое значение бактериальной флоры в толстых кишках. Барьерная роль печени.

## **7. Обмен веществ и энергия. Терморегуляция**

Энергетический обмен организма в покое (основной обмен). Факторы на него влияющие. Дыхательный коэффициент и его изменения. Специфическое динамическое действие пищи на обмен. Физиологические принципы компенсации энергетических и пластических затрат (основы рационального питания).

Температурная топография организма человека, ее величина и колебания. Представление о «ядре» и «оболочке». Физиологические механизмы поддержания относительного постоянства температуры.

Механизмы теплообразования и теплоотдачи. Химическая и физическая терморегуляция. Саморегуляция температуры тела. Нервные и гуморальные механизмы их регуляции. Адаптация организма к низким и высоким температурам окружающей среды. Механизмы терморегуляции при физической работе различной тяжести. Значение сосудистых реакций в терморегуляции. Роль потоотделения и дыхания в отдаче тепла.

## **8. Выделение**

Выделение как одна из функций, обеспечивающих постоянство внутренней среды организма. Почки, их строение и выделительная функция. Нефрон как функциональная единица почки. Особенности почечного кровообращения, современные представления о механизмах мочеобразования. Клубочковая фильтрация. Канальцевая реабсорбция и секреция. Методы оценки величины фильтрации, реабсорбции и секреции. Коэффициент очищения и его определение. Роль почек в выделительной функции и поддержании осмотического давления, кислотно-щелочного равновесия, водного баланса, минерального и органического состава внутренней среды.

Современные представления о нейрогуморальных механизмах регуляции выделительной и гомеостатической функции почек. Условно-рефлекторные изменения деятельности почек. Олигурия и анурия. Ренин-ангиотензиновая система и кровяное давление.

Механизмы саморегуляции осмотического давления. Жажда и солевой аппетит.

Экскреторная функция кожи и потовых желез. Потоотделение. Экскреторная функция печени, легких и желудочно-кишечного тракта. Механизм мочеиспускания.

## **9. Железы внутренней секреции. Гуморальная регуляция функций**

Гуморальная регуляция функции. Биологически активные вещества, определяющие гуморальную регуляцию. Гормональная регуляция. Источники синтеза гормонов; Железы. Диффузная эндокринная система. Химическая классификация гормонов. Современные представления о механизмах взаимодействия гормонов с клетками-мишенями. Центральные и периферические механизмы регуляции функций желез внутренней секреции.

Особенности эндокринной регуляции физиологических функций. Современные представления о единстве нервной и эндокринной регуляции, нейросекреция. Эндокринная функция передней и задней долей гипофиза. Гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система. Щитовидная железа и ее гормональная функция. Роль передней доли гипофиза в регуляции функций щитовидной железы.

Паращитовидные железы и их роль в кальциевом обмене. Поджелудочная железа и ее гормональная функция. Значение инсулина в углеводном обмене. Эндокринная функция надпочечников. Адреналин, кортикостерон, их природа и физиологическое значение. Половые железы и их функция, участие эндокринных желез в регуляции пластических, энергетических и гомеостатических процессов в организме. Участие эндокринных желез в адаптации организма к нагрузкам, в том числе к экстремальным. Участие эндокринных желез в обеспечении репродуктивной функции организма.

## **10. Вегетативная нервная система**

Анатомические особенности строения отделов вегетативной нервной системы. Понятие о метасимпатической системе. Высшие отделы представительства вегетативной нервной системы. Роль ретикулярной формации, мозжечка и коры больших полушарий в регуляции деятельности вегетативной нервной системы. Лимбические структуры мозга и их роль в регуляции вегетативных функций. Свойства вегетативных ганглиев. Медиаторы и рецептивные субстанции пре- к постганглионарных отделов. Физиологическая роль вегетативной нервной системы в регуляции функций организма. Вегетативные центральные и периферические рефлексы Синергизм и относительный антагонизм в деятельности отделов вегетативной нервной системы (на примере регуляции сердца, желудочно-кишечного тракта) Адаптационно-трофическое влияние вегетативной нервной системы (Л.А.Орбели).

## **11. Физиология центральной нервной системы**

Основные этапы эволюции нервной системы. Рефлекторный принцип деятельности ЦНС. Материалистический характер рефлекторной теории. Рефлекторная дуга как структурная основа рефлекса.

Интеграция нервной и иммунной систем. Принцип обратной связи в деятельности нервной системы.

Нейрон как структурная единица ЦНС. Метода изучения интегративной деятельности нейрона. Конвергентные, дивергентные и кольцевые нейронные цепи ЦНС. Нейрон как функциональная единица ЦНС. Механизм синаптической передачи ЦНС. Характеристика пресинаптических и постсинаптических процессов, трансмембранные ионные токи, место возникновения потенциала действия в нейроне. Особенности синаптической передачи возбуждения и проведения возбуждения по нейронным путям ЦНС. Медиаторы ЦНС, явления одностороннего проведения возбуждения, трансформация ритма возбуждения. Пространственная и временная суммация возбуждения.

Центральное торможение (И.М. Сеченов). Основные формы центрального торможения. Функциональное значение тормозных процессов. Тормозные нейронные цепи. Современные представления о механизмах центрального торможения.



Общие принципы координационной деятельности ЦНС. Принцип реципрокности (Н.Е. Веденский, Ч. Шеррингтон), принцип доминанты (А.А. Ухтомский). Современные представления об интегративной деятельности ЦНС. Нейрогенез в развивающемся и зрелом мозге.

Экспериментальные условнорефлекторные и электрофизические методы изучения функций ЦНС.

## **12. Физиология спинного мозга**

Строение рефлекторных дуг спинальных рефлексов. Роль сенсорных, промежуточных и моторных нейронов. Общие принципы координации нервных центров на уровне спинного мозга. Виды спинальных рефлексов.

## **13. Функция заднего мозга**

Вегетативные центры. Надсегментарные влияния продолговатого мозга. Статические рефлексы и их центральный аппарат. Шейные и лабиринтные рефлексы, децеребрационная ригидность.

Бульбарный отдел ретикулярной формации, ее нисходящие и восходящие влияния. Значение ретикулярных механизмов в поддержании состояния бодрствования. Тонус сосудодвигательного центра.

## **14. Рефлекторная функция среднего мозга**

Роль среднего мозга в локомоторных функциях организма, участие среднего мозга в осуществлении зрительных и слуховых рефлексов.

## **15. Строение, афферентные и эфферентные связи мозжечка**

Мозжечково-спинальные и мозжечково-корковые взаимоотношения. Участие в регуляции двигательных и вегетативных функций. Роль в регуляции движений и тонуса скелетной мускулатуры.

## **16. Роль базальных ганглиев в интегративной деятельности мозга**

Бледный шар, хвостатое и чечевицеобразное ядра — строение, афферентные и эфферентные связи, функциональные особенности.

## **17. Структура и функции таламических ядер**

Специфические и неспецифические ядра таламуса. Реакция 'вовлечения'. Взаимодействие между неспецифическими ядрами таламуса и ретикулярной формацией. Релейная функция таламических ядер. Роль таламуса в механизмах формирования боли.

## **18. Гипоталамус**

Участие гипоталамуса в регуляции вегетативных функций целого организма. Роль гипоталамуса в формировании мотиваций и эмоций.

Лимбическая система и ее участие в формировании целостных поведенческих реакций организма. Строение, афферентные, эфферентные связи и функциональные свойства. Миндалевидный комплекс, перегородка, гиппокамп и их свойства.

Роль лимбических структур мозга в механизме эмоций.

## **19. Кора больших полушарий головного мозга**

Особенности строения различных ее отделов. Цитоархитектонические и миелоархитектонические поля. Проекционные ассоциативные, зоны коры, особенности их строения и функции. Виды конвергенции афферентных возбуждений на нейронах коры. Физиологические особенности старой и новой коры больших полушарий. Проблема динамической локализации функций в коре больших полушарий. Кортико-фугальные влияния коры на подкорковые образования. Влияние на деятельности внутренних органов. (К.М.Быков).

Пирамидный контроль афферентного потока. Экстрапирамидная система и ее взаимодействие с пирамидной.

Электроэнцефалография и анализ электроэнцефалограммы (ЭЭГ). Вызванные потенциалы коры больших полушарий, микроэлектродный метод изучения активности нейронов коры и подкорковых образований.

## **20. Физиология сенсорных систем (анализаторов)**

Сенсорные процессы как форма отражения объективной реальности мира. Диалектико-материалистическое понятие о чувствительности, ощущениях и восприятии. Физиологический идеализм в оценке деятельности органов чувств. Понятие о функциональной мобильности рецепторов. Понятие о рецепторах и анализаторах. Общие принципы функциональной организации сенсорных систем. Общая физиология рецепторов. Классификация. Общие преобразования сигналов в рецепторах. Свойства рецепторного потенциала. Импульсная активность. Адаптация, афферентная регуляция. Понятие о разностном и абсолютном порогах. Периферическое кодирование. Направленная чувствительность. Рецептивные поля.

Физиология основных типов кожных рецепторов, статическая и динамическая механорецепция. Температурная и болевая чувствительность, лемнисковые пути проведения и переработки кожной информации. Спино-таламическая система. Подкорковые и корковые центры соматической чувствительности. Кожный анализатор, его структура и функции.

Рецепторы вестибулярного аппарата. Функция вестибулярных ядер продолговатого мозга. Вестибулярный контроль спинальных рефлексов. Вестибуло-мозжечковые функциональные отношения. Вестибуло-вегетативные рефлексy. Вестибуло-окуломоторные реакции, вестибулярный анализатор, его структура и функции.

Физические характеристики звуковых сигналов. Биомеханика и физиология наружного, среднего и внутреннего уха. Абсолютная слуховая чувствительность. Адаптация. Пространственный слух. Звуковой анализатор, его структура и функции.

Глаз и его вспомогательный аппарат. Фоторецепция. Построение изображения на сетчатке. Аккомодация глаза. Концентрические рецептивные поля. Наружное коленчатое тело. Высшие отделы зрительной системы и рецептивные поля детекторного типа, световая чувствительность. Острота зрения, движения глаз и их роль в зрении. Цветовое зрение и теории цветоощущения. Бинокулярное зрение. Оpozнание зрительных образов. Зрительный анализатор, его структура и функции.

Сенсорная система опорно-двигательного аппарата, Рецепторы мышц и сухожилий. Гамма-моторная система. Восходящие пути. Нисходящие влияния. Кортикальные механизмы. Саморегуляция мышечного тонуса. Проприоцептивный анализатор, его структура и функции.

Восприятие запахов, рефлекторная регуляция обонятельной чувствительности. Обонятельная адаптация. Восприятие смеси запахов. Классификация запахов. Качество запахов и свойства молекул пахучих веществ.

Строение вкусовых рецепторов и центральных отделов вкусовой системы. Основные характеристики вкусовой системы. Теория вкусовой рецепции. Вкус и обоняние, современные представления о механизмах деятельности вкусовых рецепторов. Вкусовой анализатор, его структура и функции.

Интероцептивный анализатор. Интерорецепторы различных внутренних органов. Периферический и проводниковый отделы системы. Подкорковый и корковый отделы интероцептивного анализатора. Взаимодействие между экстеро- и интерорецепторами.

## **21. Физиология высшей нервной деятельности**

Идейные истоки учения И.П. Павлова о высшей нервной деятельности.

Сложные безусловные рефлексы (инстинкты). Их биологическое значение, механизмы инстинктивного поведения. Условный рефлекс как форма приспособления организма к меняющимся условиям существования. Классификация условных рефлексов. Методы исследования условнорефлекторной деятельности у животных и человека.

Механизмы образования условных рефлексов. Современные теории о месте и механизмах замыкания условного рефлекса. Рефлекторная дуга условного рефлекса. Гипотеза конвергентного замыкания условного рефлекса.

Процессы торможения в коре больших полушарий. Безусловное (внешнее) и условное (внутреннее) торможение. Виды внутреннего торможения. Теория условного торможения. Движение и взаимодействие процессов возбуждения и торможения в коре больших полушарий. Аналитико-синтетическая деятельность коры головного мозга. Динамический стереотип. Закон силовых отношений в высшей нервной деятельности. Фазовые явления в коре больших полушарий. Современные представления о клеточных и синаптических механизмах условного рефлекса.

Типы высшей нервной деятельности. Классификация и характеристика типов ВНД. Изучение типологических особенностей ВНД человека. Представление о первой и второй сигнальных системах (И.П. Павлов). Слово как «сигнал сигналов». Развитие абстрактного мышления у человека.

Теории сна. Активный и пассивный сон (И.П. Павлов). Фазы сна. Современные представления о физиологических механизмах сна. Физиологические механизмы гипноза.

Память и ее значение в формировании целостных приспособительных реакций. Виды памяти. Современные представления о механизмах памяти. Мотивация как компонент целостной поведенческой реакции. Классификация мотиваций. Мотивации и эмоции.

Роль медиаторов, пептидов, мозгоспецифических белков в процессах высшей нервной деятельности.

Эмоции как компонент целостных поведенческих реакций, их биологическая роль. Теории эмоций.

Системная организация поведенческих актов. Системная архитектура целенаправленного поведенческого акта /П.К. Анохин/. Особенности высшей нервной деятельности на отдельных этапах онтогенетического и филогенетического развития. Теория системогенеза. Развитие нервной деятельности в онтогенезе человека.

## **Часть 2 – Дополнительная**

### **1. Эволюционная физиология.**

Эволюционное учение, его основоположники и их роль в развитии и становлении эволюционных взглядов. Эволюционные представления, развиваемые в работах А.Н.

Северцова. Учение Л.А. Орбели об эволюции функций. Соотношение онто- и филогенетических данных в проблеме эволюции функций.

Функциональная эволюция соматической мышечной ткани. Нервно-мышечная передача и ее характерные особенности у позвоночных и беспозвоночных. Зависимость сократительной функции мышцы от уровня развития нервной системы в онто-и филогенезе позвоночных.

Проведение нервного импульса в ходе эволюционного развития. Эволюция афферентных систем и центральных механизмов двигательной координации. Развитие интегративной деятельности мозга. Специфические особенности мозга человека и их развитие в процессе онтогенеза.

Эволюционная физиология систем крови представителей различных классов позвоночных. Эволюция дыхательной функции крови. Особенности дыхания животных в водной и воздушной среде. Эволюция нервно-гуморальной регуляции дыхания и кровообращения.

Этапы развития почки в эмбрио- и филогенезе позвоночных. Развитие выделительных органов беспозвоночных и позвоночных животных в связи с их участием в осмо- и ионорегуляции. Особенности регуляции функции почки в процессе развития позвоночных.

Устойчивость и адаптация животных к высоким и низким температурам.

Приспособительная эволюция функции пищеварения у беспозвоночных и позвоночных. Основные закономерности функционального развития эндокринных желез в онтогенезе и филогенезе позвоночных.

## **2. Частные вопросы физиологии.**

Рефлекс. Рефлекторная дуга, ее звенья. Классификация рефлексов.

Общий план строения нервной системы. ЦНС и периферическая н.с.

Строение и функции спинного мозга.

Локализация и функции сенсорных, моторных и ассоциативных (третичных) корковых полей.

Понятие о нейро-гуморальной регуляции. Вегетативная нервная система. Гипоталамо-гипофизарно-адреналовая система.

Нервная ткань. Нейроны, связи между нейронами. Нейроглия. Микроколоники коры. Цитоархитектоника коры. Нервные пути.

Синапсы, их разновидности. Свойства синапсов. Основные медиаторы. Свойства нервных центров.

Глубокие отделы головного мозга, их функция. Базальные ядра.

Уровни активации мозга. Специфическая и неспецифическая активация. Континуум бодрствование-сон. Значение ретикулярной формации.

Анализ сенсорных сигналов головным мозгом. Полисенсорность коры. Пластичность мозга.

Речь. Функциональная специализация больших полушарий мозга.

Эмоции и мотивации. Лимбическая система. Формирование эмоционального разряда, его вегетативные и моторные компоненты.

Обеспечение моторных функций. Пирамидная и экстрапирамидная системы.

Мозжечок. Его координирующая и адаптационно-трофическая функция.

Обеспечение сенсорных функций. Преобразование сенсорных сигналов на различных уровнях нервной системы от рецепторов до коры.

Нервные волокна разных типов. Свойства нервного волокна Проведение нервного возбуждения по нервным волокнам.

Функциональные блоки мозга. Роль акцептора действия.

Понятие о принципах организации системной деятельности мозга.

Типы высшей нервной деятельности.

Условный рефлекс, правила выработки.

Доминанта, ее основные свойства. Понятие о патологической доминанте.

Динамический стереотип, его роль в обеспечении высшей нервной деятельности.

Память – основа интеллекта. Виды памяти. Консолидация памятных следов и их транслокация.

Учение И.П. Павлова об анализаторах. Общие свойства и возрастные особенности анализаторов.

### **3. Методология современной биологии.**

In vitro модели. Достоинства и недостатки in vitro моделей, история их введения в арсенал исследователя.

Морфологические методики. История, законы взаимодействия света с образцом, техническая реализация, методы повышения контраста изображений.

Флуоресцентная микроскопия. Общие свойства хромофоров, их сравнительная характеристика, конфокальная микроскопия (от обычной до многофотонной). Зонд микроскопия. Атомно-силовая и туннельная микроскопия, ион-сканирующая микроскопия и пр. Нелинейная микроскопия

Электрофизиологические методики.

Пэтч-кламп. Разновидности пэтч-клампа, методы анализа, автоматизация экспериментов.

### **4. Молекулярная физиология.**

Схема возбуждения каскада фототрансдукции в палочке позвоночных. Схема выключения каскада фототрансдукции и активированного родопсина. Кальциевая обратная связь в каскаде фототрансдукции.

Вкусовая рецепция у позвоночных – общее строение органов и молекулярные механизмы.

Обонятельная рецепция у позвоночных – общее строение органов и молекулярные механизмы.

Феромонная рецепция у позвоночных – общее строение органов и молекулярные механизмы.

Внутреннее ухо – общее строение, функции. Рецепция ускорения и гравитации.

Волосковые клетки.

Механорецепция; молекулярные механизмы.

Генетика цветного зрения.

Базовые понятия биофизики ионных каналов. Калиевые каналы: строение и физиологическая роль. Молекулярные механизмы функционирования калиевых каналов. Натриевые каналы. Особенности строения и фармакологии. Кальциевые каналы. Особенности строения и фармакологии. Ионотропные рецепторы глутамата. Никотиновые холинорецепторы и рецепторы ГАМК. Другие типы ионных каналов. Экспериментальные и модельные методы исследования ионных каналов.

### **5. Молекулярная природа ионных каналов.**

Базовые понятия биофизики ионных каналов. Калиевые каналы: строение и физиологическая роль. Молекулярные механизмы функционирования калиевых каналов. Натриевые каналы. Особенности строения и фармакологии. Кальциевые каналы. Особенности строения и фармакологии. Ионотропные рецепторы глутамата. Никотиновые холинорецепторы и рецепторы ГАМК. Другие типы ионных каналов. Экспериментальные и модельные методы исследования ионных каналов. Механочувствительные каналы. Протон-чувствительные каналы. Аквапорины. Примеры доменного строения, принципы активации и селективности. Фундаментальные закономерности и особенности.

## **6. Эволюция функций позвоночных животных.**

Современные представления о макросистематике и филогении хордовых животных

Параллельная адаптация к условиям жизни на суше у представителей различных групп Тетрапод. Преадаптивные изменения.

Триасовый «Метаболический скачок». Морфологическая основа изменения уровня обмена веществ. Изменения в системе дыхания и кровообращения. Палеонтологические доказательства существования тахиметаболических позвоночных в мезозое.

Основные группы позвоночных животных. Современные представления об их филогении.

Эволюция Архозавроморф, активный машущий полёт у птиц и птерозавров. Преимущества и недостатки высокого уровня базового метаболизма в разных условиях обитания.

Адаптивные морфофизиологические изменения у вторичноводных амниот. Преимущества брадиметаболии в условиях сезонных изменений среды обитания.

История глобальных изменений условий окружающей среды в фанерозое. Континентальный дрейф. Изменение состава воды, уровня и циркуляции мирового океана. Климатические изменения. Изменения газового состава атмосферы.

Первое упоминание о наземных тетраподах в палеонтологической летописи. Ранние первичноводные Тетраподы.

Эволюция различных представителей Зауропсидной и Терапсидной групп амниот в сторону повышения и понижения базового уровня метаболизма, появление «тахиметаболических» и «брадиметаболических» позвоночных.

Изменение морских экосистем и экосистем суши в позднем палеозое – мезозое-кайнозое. Эволюция наземной растительности.

Филогения наземных позвоночных. Ранние Амниоты, Зауропсидная и Терапсидная линии развития амниот. Адаптация к жизни на суше

Увеличение площади и усложнение организации лёгких, независимые преобразования системы кровообращения у Зауропсид, Терапсид и Лиссамфибий в свете их адаптации к жизни на суше.

Принципы систематики живых организмов. Филогенетическая систематика. Кладистический подход.

### **Рекомендуемая литература**

#### **Основная**

1. Бабский Е.Б., Глебовский В.Д., Коган А.Б. и др. Физиология человека: Учеб. для студентов мед. ин-тов. / Под ред. Г.И. Косицкого. 3-е изд. перераб. и доп.: М.; Медицина. 1985. 560 с.

2. Вартамян И.А. Основы нейрофизиологии и высшей нервной деятельности. Краткий конспект лекций – пособие для студентов. 2-ое изд. / СПб. НОУ. «Ин-т спец. педагогики и психологии». 2011. 68 с.

3. Гайтон А., Холл Дж. Медицинская физиология. М.: Логосфера, 2008. - 1296 с.

4. Гуляева С.И., Салей А.П., Мещерякова М.Ю., Демеш К.В. Лабораторные работы по физиологии человека и животных: Практикум. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2003. - 64 с. (в эл. варианте)

5. Ноздрачев А.Д., Баженов Ю.И., Баранникова И.А., Батуев А.С. и др. Начала физиологии: Учебник для вузов // Под ред. акад. А.Д. Ноздрачева. / СПб: «Лань». 2001. 1088 с.

6. Общий курс физиологии человека и животных (ред. А.Д. Ноздрачев) в 2-х томах. М.: Высшая школа, 1991.

7. Орлов Р.С., Ноздрачев А.Д. Нормальная физиология. Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2005.

8. Орлов Р.С. Нормальная физиология: учебн. для студентов вузов. // 2-е изд. исправл. и доп. / М. ГЭОТАР-Медиа. 2010. 832 с.
9. Павлов И.П. Избранные труды. М.: Медицина, 1999. 445 с.
10. Современный курс классической физиологии (+ DVD-ROM) Под редакцией Ю. В. Наточина и В. А. Ткачука. М. ГЭОТАР-Медиа. 2008 г. 384 с.
11. Судаков К.В. Физиология. Основы и функциональные системы. М.: 2000. 780 с.
12. Судаков К.В. Нормальная физиология: учеб. для студ. мед. вузов. М.: «Медицинское информационное агентство». 2006. 920 с.
13. Ткаченко Б.И. Физиология человека. 3-е изд. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. 496 с.
14. Физиологии человека (ред. В.М. Смирнов). М.: Медицина, 2001.
15. Физиологии человека (ред. Р. Шмидт, Г. Тевс) в 3-х томах, М.: Мир, 1996.
16. Физиологии человека. Учебник. (ред. В.М. Покровский). М.: Медицина, 2003. 656 с.
17. Шульговский В.В. Физиология высшей нервной деятельности с основами нейробиологии: Учебник. - М.: Издательский центр "Академия", 2003. - 464 с.

### Дополнительная

1. Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М.: Наука. 1968. 547 с.
2. Л.А. Орбели. Избранные труды. Т. 3
3. И.М. Сеченов. Избранные труды. Т. 3
4. А.Г. Гинецинский. Об эволюции функций и функциональной эволюции. М.-Л. 1961. 22 с.
5. Эволюционная физиология: В 2-х ч. (руководство по физиологии) // Редкол.: Е.М. Крепс (отд. ред.) и др. / Л.: Наука. Ленингр. отд. 1983.
6. Северцов А.Н. Морфологические закономерности эволюции. М. Либроком. 2012. 560 с.
7. Карамян А.И. Эволюция конечного мозга. 1976. 256 с.
8. Шепперд Г. Нейробиология в 2-х томах. М.: Мир, 1987.
9. Черниговский В.Н. Интероцепция. Л.: Наука. 1985. 413 с.
10. Хухо Ф. Нейрохимия. Основы и принципы. М.: Мир, 1990. 383 с.
11. Гранит Р. Основы регуляции движений М.: Мир, 1973. 367 с.
12. Эккерт Р., Рэнделл Д., Огастин Дж. Физиология животных: механизм и адаптация в 2-х томах. М.: Мир, 1991.
13. Безруких М.М. Возрастная физиология (Физиология развития ребенка). // Уч. пособие для студ. высш. пед. учеб. завед. / М.: Изд. Центр «Академия». 2002. 416 с.
14. Сравнительная физиология животных. (В 3 томах) // Под ред. Л. Проссера. / М.: Мир, 1977.