

4  
БНФМ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ИНСТИТУТ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ»  
(ФГБНУ «ИЭМ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБНУ «ИЭМ»  
академик РАН

Г.А. Софронов

2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА АСПИРАНТУРЫ**  
**ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ ДИСЦИПЛИНА Б1.В.ОД1**  
**«ФИЗИОЛОГИЯ»**

Направление подготовки:	<b>06.06.01. Биологические науки</b>
Направленность (профиль):	<b>Физиология</b>
Форма обучения:	<b>очная / заочная</b>
Нормативный срок обучения:	<b>4 года / 5 лет</b>
Объем дисциплины, включая подготовку к сдаче и сдачу кандидатского экзамена:	<b>11 зачетных единиц</b>

Санкт-Петербург  
2015

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01. Биологические науки (подготовка кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 № 871 с учетом программы кандидатского экзамена по физиологии, утв. приказом Минобрнауки России от 08.10.2007 г. № 274 и паспорта научной специальности 03.03.01 – Физиология, разработанного экспертным советом ВАК.

**Составители:**

д.м.н. профессор В.М. Клименко, д.м.н. профессор В.И. Овсянников,  
д.м.н. профессор С.Г. Цикунов, к.м.н. В.Н. Мухин

**Рабочая программа обсуждена и одобрена** на совместном заседании физиологического отдела имени И.П. Павлова и отдела физиологии висцеральных систем имени К.М. Быкова « 28 » 05. 2015 г., протокол № 40.

Заведующий отделом  
доктор медицинских наук профессор

В.М. Клименко

Заведующий отделом  
доктор медицинских наук профессор

В.И. Овсянников

**Рабочая программа одобрена на заседании Ученого совета ФГБНУ «ИЭМ»**  
Протокол № 6 от «25» июня 2015 г.

Председатель Ученого совета  
ФГБНУ «ИЭМ» академик РАН

Г.А. Софронов

**Согласовано:**

Заместитель директора ФГБНУ «ИЭМ» по научной работе  
доктор биологических наук

А.В. Дмитриев

Ученый секретарь ФГБНУ «ИЭМ»  
доктор биологических наук

Н.Н. Пшенкина

Заведующая отделом подготовки кадров высшей квалификации и международных научных проектов  
кандидат медицинских наук доцент

М.В. Куропатенко

## Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	4
3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины).....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	8
4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	8
4.2. Содержание дисциплины.....	8
4.3. Разделы дисциплины и виды занятий .....	16
4.4. Лекции .....	17
4.5. Практические занятия .....	19
4.6. Самостоятельная работа .....	20
4.7. Контроль освоения дисциплины.....	20
4.7.1. Система и формы контроля.....	20
4.7.2. Критерии промежуточной оценки освоения дисциплины.....	23
4.7.3. Итоговый контроль освоения дисциплины .....	24
5. Ресурсное обеспечение реализации дисциплины.....	24
5.1. Кадровое обеспечение.....	24
5.2. Материально-техническое обеспечение.....	25
5.3. Информационное обеспечение.....	26

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины**

*Целью* изучения дисциплины является формирование у аспиранта углубленных знаний в области физиологии, изучение теоретических и методологических основ специальности, широкой фундаментальной подготовки в современных направлениях медико-биологической науки.

### *Задачи:*

1. Углубленное изучение механизмов физиологических процессов в организме и влияния на них природных и искусственных физических факторов, различных видов нагрузки.
2. Изучение закономерностей формирования, сохранения и восстановления адаптационных возможностей организма.
3. Овладение навыками лабораторных методов исследования с использованием различных экспериментальных моделей и современного оборудования.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина «Физиология» входит в раздел Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП, относится к вариативной части, раздел - обязательные дисциплины (Б1.В.ОД1.) подготовки аспирантов по направлению «06.06.01. Биологические науки», по направленности (профилю) – «Физиология».

Требования к предварительной подготовке:

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и компетенциях, полученных обучающимся в высшем учебном заведении в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по программам магистратуры или специалитета.

Изучение дисциплины направлено на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по дисциплине «Физиология».

Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данной дисциплины, необходимы при подготовке и написании научно-исследовательской работы (диссертации) по специальности «03.03.01 – Физиология».

## **3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины)**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС по данному направлению: УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-3.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в контексте формируемых компетенций приведены в таблице.

### Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс	Содержание компетенции	В результате освоения основной образовательной программы обучающиеся должны		
			<b>ЗНАТЬ</b>	<b>УМЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕТЬ</b>
1.	УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.	- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач; - уметь решать исследовательские и практические задачи, генерировать новые идеи.	- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. в междисциплинарных областях; - навыками критического анализа и оценки современных научных достижений
2	УК-2	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.	- методы научно-исследовательской деятельности; - основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира.	- использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений.	- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития; - технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований.
3	УК-3	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-	-особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных	-следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских	- технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на

		образовательных задач	исследовательских коллективах.	коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	иностранном языке; - различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач.
4	ОПК-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	-принципы анализа и обобщения результатов исследований, современные методы исследования и статистической обработки данных; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов.	-составлять план работы по заданной теме; -проводить информационный поиск; -использовать современные методы решения поставленных задач; -проводить статистический анализ данных с применением информационных технологий.	-навыками работы с электронными текстами, таблицами и презентациями; -навыками работы с программами статистической обработки данных и информационного поиска.
5	ПК-1	Готовность к организации и проведению на современном уровне научных исследований в области физиологии	-современное состояние проблемы исследования; -современные методы решения научных задач в области физиологии, в том числе с использованием междисциплинарных подходов; - современные методы сбора и обработки информации в изучаемой и смежных	-самостоятельно планировать исследования в области физиологии, формулировать цель и задачи; -находить современные методические подходы для решения поставленных задач; -разрабатывать новые методы исследования.	-методологией планирования и проведения научных исследований в области физиологии, с целью получения новых научных данных, имеющих фундаментальное и прикладное значение.

			областях; - методы оценки качества полученных результатов.		
6	ПК-2	Готовность к самостоятельному оформлению результатов научной деятельности в своей профессиональной области	-правила подготовки научных публикаций и презентаций; -требования государственных стандартов к оформлению отчетов о НИР и другой научной документации по результатам исследований.	-оформить в соответствии с существующими требованиями научную публикацию в отечественный и зарубежный журнал; -представить научные результаты в виде доклада; -составить отчет по результатам исследований в своей профессиональной области в соответствии государственными стандартами.	-навыками устной презентации научного доклада (на русском и иностранном языке); -навыками представления научных материалов в виде научных публикаций; -навыками подготовки отчетной научной документации по результатам исследований в своей профессиональной области.
7	ПК-3	Готовность к практическому использованию полученных научных результатов	-основные пути и принципы апробации и внедрения результатов научных исследований в практическую деятельность.	-внедрять новые методы исследования в исследовательский процесс; -использовать новые научные данные в исследовательской и преподавательской деятельности.	-навыками применения полученных научных результатов в исследовательской и преподавательской деятельности.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Трудоёмкость учебной нагрузки обучающегося при освоении данной дисциплины составляет 11 зачетных единиц (396 часов) и распределяется следующим образом:

Вид учебной работы	Объем часы / з.е.
<b>Контактная работа с преподавателем (всего)</b>	<b>126 / 3,5</b>
<i>В том числе:</i>	
Лекции (Лек)	36 / 1
Практические занятия (Пр)	72 / 2
Промежуточный (зачеты)	18 / 0,5
<b>Внеаудиторная самостоятельная работа (СР)</b>	<b>234 / 6,5</b>
<b>Итоговый контроль (КЭ)</b>	<b>36 / 1</b>
Подготовка к сдаче и сдача кандидатского экзамена	36 / 1
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>396 / 11</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

№ п/п	Название раздела	Содержание раздела
1.	Введение в физиологию	<p>Физиология – наука о динамике биологических процессов в организме и жизнедеятельности организма как целого в его неразрывной связи с окружающей средой. Основные этапы истории развития физиологии, как экспериментальной науки. И.М. Сеченов как основоположник русской 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. Значение физиологии человека и животных как науки в развитии теоретической и клинической медицины.</p> <p>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 организма. Гуморальная и нервная регуляция. Некроз и апоптоз. Физиологическая роль различных видов клеточной гибели. Представление о нейроиммуногормональной регуляции. Проблема саморегуляции функций в организме. Функциональная система как принцип интегративной деятельности целого организма (П.К. Анохин).</p>

2. Физиология возбудимых тканей	<p>Характеристика возбудимых тканей и законы их раздражения. Зависимость ответной реакции возбудимой ткани от силы раздражителя и временных параметров его действия. Современные представления о мембранной теории происхождения потенциала покоя и потенциала действия. Мембранные поры. Калий-натриевый насос. Роль ионов кальция в генерации потенциала действия. Функциональное значение нервных волокон. Проведение нервного импульса. функциональная лабильность нервной ткани. Учение Введенского о парабиозе. Синапсы с электрической и химической передачей возбуждения. Эфапс. Механизм 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. Строение и физиология нервно-мышечного синапса. Механохимия мышечного сокращения и его энергетика. Рабочие движения и методы их регистрации. Миография. Двигательные единицы, их виды. Работа мышц по обеспечению позы и по осуществлению движений. Сила мышц. Утомление при мышечной деятельности. Природа и локализация утомления. Строение и физиологические особенности гладких мышц.</p>
3. Внутренняя среда организма	<p>Основные физиологические константы жидкостей внутренней среда организма (кровь, лимфа, тканевая жидкость) и саморегуляторные механизмы поддержания этих констант. Гомеостаз. Гомеокинез. Количество и состав крови человека. Состав плазмы. Роль отдельных ее компонентов в обеспечении гомеостатической функции крови. Строение и функция эритроцитов. Физиология эритропоэза и разрушения эритроцитов. Понятие об эритроне 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. Роль нервных и гуморальных механизмов в регуляции кроветворения. Роль селезенки, печени и костного мозга в механизмах кроветворения, кроветворения и депонирования крови. Вязкость крови и факторы ее определяющие. Нервная и гуморальная регуляция функций крови. Понятие о функциональных депо крови. Состав и значение лимфы. Лимфообразование. Лимфатическая система и лимфообращение.</p>
4. Кровообращение	<p>Значение кровообращения для организма. Основные законы гидродинамики, применение их для объяснения закономерностей движения крови в сосудах. Ламинарный и турбулентный ток жидкостей. Закон Пуазейля. Строение и дифференциация сосудов. Давление в различных отделах сосудистого русла. Пульсовое давление. Методы измерения</p>

---

кровенного давления, кровотока и объема 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, его нервная и гуморальная регуляция. Вазоактивные эндотелиальные факторы. 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. 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. Понятие об адренергических 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. Тоническая активность сердечно-сосудистого центра. 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. Внутривезикулярное 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 в процессах газообмена в альвеолах. Диффузия газов в легких. Транспорт  $O_2$  и  $CO_2$  кровью. Газообмен между легкими и кровью, кровью и тканями. Рефлексы с рецепторов легких, верхних дыхательных путей, дыхательных мышц,

---

---

хемотрепторов 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. Пищеварение

Роль отечественных ученых (В.А. Басов, И.П. Павлов, К.М. Быков, И.П. Разенков и др.) в изучении физиологии пищеварения. Физиологические основы голода, аппетита и насыщения. Диффузная эндокринная система ЖКТ и её 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. Метод исследования слюнных желез. Состав слюны, значение ее составных частей. 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). 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 Эвакуация содержимого желудка.

Пищеварение в 12-ти перстной кишке. 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 процессе пищеварения. Механизмы образования желчи. Регуляция желчеобразования и желчевыделения.

Пищеварение в тонкой и толстой кишках. Состав и свойства кишечного сока. Регуляция деятельности желез кишечника. Полостное и мембранное (пристеночное) пищеварение, общая характеристика, значение их в пищеварении и всасывании. Моторная активность тонкой кишки и её регуляция. Особенности пищеварения в толстой кишке. Прямая кишка и дефекация.

Физиология всасывания. Механизмы всасывания. Особенности всасывания белков, жиров, углеводов, воды и солей. Регуляция всасывания. Физиологическое значение бактериальной флоры в толстой кишке. Барьерная функция печени.

---

7. Обмен веществ и энергии. Терморегуляция	Энергетический обмен организма в покое (основной обмен). Дыхательный коэффициент и его изменения. Специфическое динамическое действие пищи. 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 её 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. Строение почки. 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, его определение. Роль почек в выделительной функции и поддержании осмотического давления, кислотно-щелочного равновесия, водного баланса и ионного состава внутренней среды. Современные представления о нейрогуморальных механизмах регуляции выделительной функции 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.
9. Железы внутренней секреции. Гуморальная регуляция функций.	Гуморальная регуляция функций. Биологически активные вещества, определяющие гуморальную регуляцию. Гормональная регуляция. Эндокринные 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 и энергетических процессов в организме. Участие эндокринных желез в адаптации организма к стрессорным воздействиям. Участие эндокринных желез в обеспечении репродуктивной функции организма.
10. Вегетативная нервная система	Анатомические особенности строения отделов вегетативной нервной системы. Энтеральная нервная система. 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. 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).
11. Физиология центральной нервной системы	Основные этапы эволюции нервной системы. Рефлекторный принцип деятельности ЦНС. Учение о рефлексе. Рефлекторная дуга как структурная основа рефлекса. 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. Безусловный рефлекс. Соотношение между безусловным и условным рефлексом в механизме временной связи. Интеграция нервной и иммунной систем. Принцип обратной связи в деятельности нервной системы. Нейрон как структурная единица ЦНС. Методы изучения интегративной деятельности нейрона. Конвергентные, дивергентные и кольцевые нейронные цепи ЦНС. Нейрон как функциональная единица ЦНС. Механизм синаптической передачи в ЦНС. Характеристика пресинаптических и постсинаптических процессов, трансмембранные ионные токи, механизм возникновения потенциала действия в нейроне. Особенности синаптической передачи возбуждения и проведения возбуждения по нейронным путям ЦНС. Рецепторные структуры мембраны нейрона. Медиаторы ЦНС, явление 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. Экспериментальные условнорефлекторные и электрофизические методы изучения функций ЦНС.

---

Спинальный мозг. Строение рефлекторных дуг спинальных рефлексов. Роль сенсорных, промежуточных и моторных нейронов. Общие принципы координации нервных центров на уровне спинного мозга. Виды спинальных рефлексов.

Вегетативные центры и 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.

Средний мозг. Его роль в локомоторных функциях организма, участие среднего мозга в осуществлении зрительных и слуховых рефлексов.

Мозжечок. Мозжечково-спинальные и мозжечково-корковые взаимоотношения. 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.

Таламические ядра. 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.

Гипоталамус. Участие гипоталамуса в регуляции вегетативных функций целого организма. Роль гипоталамуса в формировании мотиваций и эмоций.

Лимбическая система, 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.

---

12. Кора больших полушарий головного мозга

Особенности строения различных отделов коры 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). Вызванные потенциалы коры больших полушарий, микроэлектродный метод изучения активности нейронов коры и подкорковых образований.

---

13. Физиология высшей нервной деятельности	<p>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. 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.</p>
14 Физиология сенсорных систем (анализаторов)	<p>Общие принципы функциональной организации сенсорных систем. Общая физиология рецепторов. Классификация. Преобразование сигналов в рецепторах. Свойства рецепторного потенциала. Импульсная активность. Адаптация, афферентная регуляция. Понятие о разностном и абсолютном порогах. Периферическое кодирование. Направленная чувствительность. Понятие о рецепторах и анализаторах. Функциональная мобильность рецепторов. Рецептивные поля. Физиология основных типов кожных рецепторов, статическая и динамическая механорецепция. Температурная и болевая</p>

---

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 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. 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. Опознавание 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.

---

### 4.3. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Название раздела дисциплины	Лек	Пр	СР	Всего часов
1.	Физиология — наука о динамике биологических процессов в организме и жизнедеятельности организма, как целого в его неразрывной связи с окружающей средой.			12	12

2.	Основные этапы истории развития физиологии, как экспериментальной науки. Роль физиологии в формировании материалистического мировоззрения.			12	12
3.	Природа нервного возбуждения. Физиология возбудимых тканей.	4	4	16	24
4.	Внутренняя среда организма. Кровообращение.	2	4	14	20
5.	Физиология дыхания.	2	6	12	20
6.	Физиология пищеварения.	2	6	12	20
7.	Обмен веществ и энергия. Терморегуляция. Выделение.	2	4	12	18
8.	Железы внутренней секреции. Гуморальная регуляция функций	2	4	12	18
9.	Вегетативная нервная система.	2	4	12	18
10.	Физиология центральной нервной системы.	2	6	16	24
11.	Физиология спинного мозга.	2	4	12	18
12.	Функция заднего мозга.	2	4	12	18
13.	Роль базальных ганглиев в интегративной деятельности мозга.	2	4	12	18
14.	Структура и функции таламических ядер. Гипоталамус.	2	4	16	22
15.	Лимбическая система и ее участие в формировании целостных поведенческих реакций организма.	2	4	12	18
16.	Кора больших полушарий головного мозга.	2	4	12	18
17.	Физиология сенсорных систем.	2	4	12	18
18.	Физиология высшей нервной деятельности.	4	6	16	26
<b>Итого по видам занятий</b>		<b>36</b>	<b>72</b>	<b>234</b>	<b>342</b>
Промежуточный контроль (зачеты)					<b>18</b>
Подготовка к сдаче и сдача кандидатского экзамена					<b>36</b>
<b>ВСЕГО ПО МОДУЛЮ:</b>					<b>396</b>

#### 4.4. Лекции

№ п/п	Название тем лекций	Объем в часах
1.	Физиология — наука о динамике биологических процессов в организме и жизнедеятельности организма. Основные этапы истории развития физиологии, как экспериментальной науки.	2
2.	Организм и его основные физиологические свойства: обмен веществ, раздражимость и возбудимость, рост и развитие, размножение и приспособляемость.	2
3.	Физиология возбудимых тканей. Современные представления о мембранной теории происхождения потенциала покоя и потенциала действия. Механизм синаптической передачи возбуждения.	2
4.	Физиологические свойства скелетных мышц и мышечных волокон. Утомление при мышечной деятельности.	2
5.	Внутренняя среда организма (кровь, лимфа, тканевая жидкость). Гомеостаз. Гомеокинез. Кровь и ее компоненты. Физико-химические и функциональные свойства крови. Кроветворение.	2
6.	Кровообращение. Гемодинамика. Кровяное давление и его регуляция. Микроциркуляция. Строение и функция капиллярного русла. Изменения	2

	деятельности сердечно-сосудистой системы при физических и эмоциональных напряжениях, экстремальных состояниях.	
7.	Строение сердца и его роль в кровообращении. Современные представления о механизме электромеханического сопряжения. Проводящая система сердца. Ритмическая активность различных отделов сердца.	2
8.	Нервная и гуморальная регуляция деятельности сердца. Сердечно-сосудистый центр продолговатого мозга и спинальные вегетативные нейроны. Рефлекторные влияния на сердечно-сосудистую систему. Деятельность сердечно-сосудистой системы при физических и эмоциональных напряжениях.	2
9.	Биомеханика дыхания. Физиологические основы, растяжимость легких, эластическое сопротивление дыханию. Вентиляция легких, легочные объемы и емкости. Диффузия газов в легких. Нейронная организация дыхательного центра.	2
10.	Физиология пищеварения. Физиологические основы голода, аппетита и насыщения. Диффузная эндокринная система ЖКТ и её роль в регуляции пищеварения. Пищевой центр.	2
11.	Пищевод и его функция. Пищеварение в полости желудка. Состав желудочного сока и значение его компонентов. Механизмы регуляции желудочной секреции. Пищеварение в 12-ти перстной кишке. Механизмы регуляции секреторной деятельности поджелудочной железы. Образование и выделение желчи. Значение желчи в процессе пищеварения. Пищеварение в тонкой и толстой кишках. Физиология всасывания.	2
12.	Энергетический обмен организма. Физиологические принципы компенсации энергетических и пластических затрат (основы рационального питания). Температурная топография организма человека, ее величина и колебания. Адаптация организма к низким и высоким температурам окружающей среды.	2
13.	Выделение. Строение почки. Нефрон как функциональная единица почки. Клубочковая фильтрация. Канальцевая реабсорбция и секреция. Современные представления о нейрогуморальных механизмах регуляции выделительной функции почек. Ренин-ангиотензиновая система и кровяное давление.	2
14.	Железы внутренней секреции. Гуморальная регуляция функций. Биологически активные вещества, определяющие гуморальную регуляцию. Современные представления о механизмах взаимодействия гормонов с клетками-мишенями. Единство нервной и эндокринной регуляции, нейросекреция. Гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система. Щитовидная и паращитовидная железы. Поджелудочная железа и ее функция. Эндокринная функция надпочечников. Половые железы и их функция.	2
15.	Вегетативная нервная система. Энтеральная нервная система. Высшие отделы представительства вегетативной нервной системы. Лимбические структуры мозга и их роль в регуляции вегетативных функций. Синергизм и относительный антагонизм в деятельности отделов вегетативной нервной системы.	2
16.	Физиология центральной нервной системы. Рефлекторный принцип деятельности ЦНС. Условный и безусловный рефлексы. Современные теории о месте и механизмах замыкания условного рефлекса. Нейрон как	2

	структурная единица ЦНС. Механизм синаптической передачи в ЦНС. Механизмы возбуждения и торможения. Общие принципы координационной деятельности ЦНС. Функциональная роль подкорковых структур головного мозга.	
17.	Особенности строения различных отделов коры 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.	2
18.	Общие принципы функциональной организации сенсорных систем. Общая физиология рецепторов. Преобразование сигналов в рецепторах. Функциональная мобильность рецепторов. Анализаторы (кожный, вестибулярный, зрительный, слуховой и др.), строение и функции.	2
<b>ВСЕГО</b>		<b>36</b>

#### 4.5. Практические занятия

№ п/п	Название тем практических занятий	Объем в часах
1.	Рефлекторная теория.	4
2.	Внутренняя среда организма.	4
3.	Функциональные особенности коронарного, мозгового, легочного, portalного, почечного, печеночного, кожного кровообращения.	6
4.	Рефлексы рецепторов легких, верхних дыхательных путей, дыхательных мышц, хеморецепторов сосудов и мозга, обеспечивающих регуляцию дыхания. Роль блуждающего нерва в дыхании. Саморегуляция вдоха и выдоха.	6
5.	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.	4
6.	Железы внутренней секреции. Гуморальная регуляция функций.	4
7.	Вегетативная нервная система.	4
8.	Основные этапы эволюции нервной системы. Особенности синаптической передачи возбуждения и проведения возбуждения по нейронным путям ЦНС.	6
9.	Физиология спинного мозга.	4
10.	Функции заднего мозга и мозжечка.	4
11.	Современные представления о строении, афферентных и эфферентных связях и функциональных особенностях системы базальных ганглиев. Основные синдромы дисфункции стриатума, их моделирование и молекулярно-медиаторная природа.	4
12.	Участие гипоталамуса в регуляции вегетативных функций целого организма. Роль гипоталамуса в формировании мотиваций и эмоций.	4
13.	Лимбическая система и ее участие в формировании целостных поведенческих реакций организма.	4
14.	Физиологические особенности старой и новой коры больших полушарий. Проблема динамической локализации функций в коре больших полушарий. Кортико-фугальные влияния коры на подкорковые	4

	образования. Влияние на деятельности внутренних органов (К.М. Быков).	
15.	Соматосенсорная система. Физиология боли, слуха, зрения, вкуса, обоняния.	4
16.	Механизмы образования условных рефлексов. Современные теории о месте и механизмах замыкания условного рефлекса. Современные представления о механизмах мотиваций, эмоций и памяти. Физиологические механизмы сна.	6
<b>ВСЕГО</b>		<b>72</b>

#### 4.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы	Объем в часах
Подготовка к практическим занятиям	66
Работа с литературой	60
Подготовка к зачетам	72
Другие виды самостоятельной работы	36
<b>ВСЕГО</b>	<b>234</b>

#### 4.7. Контроль освоения дисциплины

Виды контроля	Объем в часах
<b>Промежуточный контроль:</b>	<b>18</b>
Сдача зачетов	18
<b>Итоговый контроль:</b>	<b>36</b>
Подготовка к сдаче кандидатского экзамена	30
Сдача кандидатского экзамена	6
<b>ВСЕГО</b>	<b>54</b>

##### 4.7.1. Система и формы контроля

Текущий контроль успеваемости и выполнения научно-исследовательской работы постоянно осуществляет научный руководитель аспиранта.

По мере освоения программы дисциплины «Физиология» аспирант должен сдать три 3 зачета, после чего получает допуск к сдаче кандидатского экзамена по дисциплине «Физиология».

Зачеты по освоенным разделам дисциплины входят в содержание промежуточной аттестации по итогам II, IV и V семестров, фиксируются в зачетной книжке аспиранта.

Зачет проводится путем собеседования по тематике разделов программы (по определенному перечню вопросов).

	Время проведения	Содержание	Оценка
Зачет 1.	II семестр	Темы 1 – 8.	зачет/незачет
Зачет 2.	IV семестр	Темы 9 – 18.	зачет/незачет
Зачет 3.	V семестр	Раздел программы, соответствующий теме диссертации.	зачет/незачет; допуск к кандидатскому экзамену
Кандидатский экзамен	V семестр	Программа-минимум. Дополнительная программа.	пятибалльная система

Фонд оценочных средств:

**Вопросы к зачету 1:**

1. Понятие внутренней среды организма; особенности физико-химических параметров и биологических свойств жидкостей внеклеточного и внутриклеточного секторов и их роль в жизнедеятельности организма.
2. Функции мембран клеток; простая и облегченная диффузия, типы активного транспорта веществ через клеточную мембрану, эндоцитоз и экзоцитоз.
3. Физиология возбудимых тканей: поляризация мембраны клетки в покое, изменения проницаемости ионов через мембрану клетки во время генераторного потенциала. Физиология мышц, понятие «электромеханическое сопряжение», молекулярные процессы мышечного сокращения после взаимодействия ионов  $Ca^{2+}$  с тропонином. Что является функциональной единицей мышцы? Что такое кислородный долг мышцы после ее сократительной активации, и как он компенсируется?
4. Структура и организация нервной системы человека и высших животных. Виды клеток центрального и периферического отделов.
5. Охарактеризуйте возбуждающие и тормозные синапсы и их медиаторы. В чем состоит формирование возбуждающего постсинаптического потенциала (ВПСП) и тормозного постсинаптического потенциала (ТПСП)?
6. Какова функциональная роль процессов торможения? Опишите виды торможения в ЦНС: центральное (сеченовское) торможение, возвратное и реципрокное, постсинаптическое, пресинаптическое, торможение.
7. Рефлекторный принцип регуляции физиологических функций, структура рефлекторной дуги и рефлекторного кольца. Понятие нервных центров, принципы координации рефлекторной деятельности: реципрокные взаимоотношения нервных центров; принцип доминанты, общего конечного пути, субординации.
8. Вегетативная нервная система: функции, особенности звеньев вегетативной рефлекторной дуги, вегетативный тонус. Характеристики симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы, их свойства и регуляторные эффекты. Как проявляются их взаимосвязи?
9. Понятие нейроэндокринной регуляции функций. Принципы и организация гормональной регуляции физиологических функций. Основные звенья, виды, пути действия и механизмы системы гормональной регуляции.  
Гормоны гипофиза, механизмы регуляции секреции гормонов аденогипофиза, основные эффекты в организме, последствия избытка или дефицита аденогипофизарных гормонов. Особенности синтеза и секреции гормонов нейрогипофиза, их физиологическая роль в организме.  
Гормоны щитовидной железы, регуляция их синтеза и секреции. Основные физиологические эффекты, последствия избыточной секреции или дефицита тиреоидных гормонов. Взаимодействие гормонов щитовидной железы, околощитовидных желез и почек в регуляции обмена кальция.  
Гормоны надпочечников, регуляция их секреции. Роль кортикостероидов и катехоламинов в организме. Гормоны поджелудочной железы, половых желез, их основные эффекты и роль в организме. Гормоны эпифиза, неэндокринных органов — плаценты, сердца, почек, сосудистого эндотелия и эритроцитов.
10. Система крови: физиологические функции плазмы крови, белков. Осмотическое и онкотическое давление плазмы крови. Факторы, обеспечивающие жидкое состояние крови; вязкость крови; скорость оседания эритроцитов. Эритроциты, их строение и функции, эритропоэз, его регуляция. Гемоглобин, его формы, их роль в транспорте газов крови. Эритроцитарные антигены АВО, Rh-Нг, их значение для успешного переливания крови. Лейкоциты: нейтрофильные, базофильные, эозинофильные, моноциты и лимфоциты, их функции. Тромбоциты, их функции. Факторы регуляции адгезии и агрегации тромбоцитов; этапы сосудисто-тромбоцитарного гемостаза. Факторы

свертывающей системы крови; фазы коагуляционного гемостаза. Опишите внешний и внутренний пути активации протромбиназы. Что представляют собой антитвертывающая и фибринолитическая системы плазмы крови?

11. Функции иммунной системы: специфические (адаптивные) и неспецифические врожденные механизмы защиты, органы иммунитета и иммунокомпетентные клетки. Виды иммунитета и типы иммунного ответа, взаимодействие клеток в иммунном ответе. Неспецифические механизмы защиты клеточного гомеостаза.

12. Функции систем кровообращения и лимфообращения, системная гемодинамика. Сердечный цикл и его фазовая структура, электрокардиограмма. Особенности кровоснабжения органов и тканей: головного мозга, миокарда, желудочно-кишечного тракта, главных пищеварительных желез, печени, почек, кожи, мышц. Центральная регуляция кровообращения. Лимфообращение и его регуляция.

13. Эластические свойства легочной ткани, их показатель. Роль сурфактанта в функции легких. Легочные объемы их значения и соотношения. Типы механорецепторов легких, их участие в нервной регуляции дыхания. Центральные и периферические хеморецепторы дыхания, адекватные раздражители этих рецепторов.

14. Основные процессы выполнения функции пищеварения в организме человека. Механизм регуляции объема и состава слюны. Роль гастрина, гистамина и ацетилхолина в регуляции секреции соляной кислоты желудочного сока. Механизм регуляции желчевыделения. Фазы секреции желудочного и поджелудочного соков. Моторика желудочно-кишечного тракта и ее регуляция. Механизмы всасывания аминокислот, глюкозы и жирных аминокислот.

15. Теплопродукция и механизмы теплоотдачи. Физиологические механизмы понижения и повышения температуры тела. Функция терморецепторов в регуляции температуры тела. Роль центра терморегуляции гипоталамуса в регуляции температуры тела.

16. Основные функции почек, процессы мочеобразования и их регуляции. Метаболическая функция почек и их участие в регуляции артериального давления. Понятие водно-солевого гомеостаза, внешнего и внутреннего баланса воды и электролитов. Система осморегуляции, ее механизмы. Возможные нарушения осмотического гомеостаза. Выделительная функция почек, кожи, печени и желудочно-кишечного тракта, легких и верхних дыхательных путей.

17. Понятие кислотно-основного состояния внутренней среды, его основные характеристики. Физико-химические и физиологические механизмы поддержания кислотно-основного постоянства внутренней среды. Сдвиги кислотно-основного состояния и механизмы их компенсации в организме.

18. Гормональная регуляция сперматогенеза, физиологический механизм эрекции и семяизвержения. Гормональная регуляция овариального цикла, нарушения менструального цикла. Оплодотворение, его механизмы. Беременность, функции гормонов желтого тела и плаценты. Биомеханика родов и гормональная регуляция родов и лактации.

### **Вопросы к зачету 2:**

1. Сенсорные системы организма (отличия от понятия анализаторов): их модальность, структура и роль в жизнедеятельности. Классификации рецепторов по модальности, по виду адекватного раздражителя, по источнику стимула, по способу преобразования энергии стимула. Рецепторный и генераторный потенциалы. Кодирование сенсорной информации на уровне рецепторов. Специфические и неспецифические проекции сенсорных систем в ЦНС, их структура и роль. Функции ретикулярной формации и различных ядер таламуса. Представление о соматосенсорной коре, топографического картирования, кортикальных колонок.

2. Первичные проекционные области коры головного мозга, принципы и механизмы восприятия сенсорной информации различных модальностей.
3. Роль верхних бугров четверохолмия в регуляции произвольного и непроизвольного внимания. Основные нейрофизиологические корреляты сознания?
4. Память, виды, классификации. Нейронные механизмы имплицитной памяти. Механизмы образования эксплицитной памяти.
5. Речевые центры коры головного мозга, их функции.
6. Ритмы электроэнцефалограммы в состоянии бодрствования. Функциональное состояние мозга и организма во время сна. Стадии засыпания и фазы сна, их физиологические механизмы и электроэнцефалографические проявления. Какие вы знаете теории сна?
7. Основные блоки структур мозга, ответственные за мышление, их роль. Критерии сознания, варианты измененного сознания.
8. Стадии интеллектуального развития, этапы формирования речи, сенсомоторные центры речи. Нейрофизиологические основы развития и совершенствования деятельности мозга у ребенка. Виды афазий.
9. Что такое функциональная асимметрия мозга, гендерные различия функций полушарий.
10. Типологические особенности личности.
11. Понятие работоспособности человека. Труд физический и умственный, их особенности. Качественные критерии тяжести физического труда, утомление.
12. Охарактеризуйте потребность в энергообеспечении организма человека при разных видах трудовой деятельности и ее зависимость от энергетической стоимости трудовой нагрузки на организм.
13. Состояние сердечно-сосудистой системы, систем дыхания и крови при физической динамической работе. Особенности теплового состояния организма человека при физической динамической работе.
14. Реакции эндокринной системы человека на физическую и умственную работу.
15. Физиологическая адаптация человека, ее особенности при действии слабых, умеренных и сильных раздражителей (стрессоров) окружающей среды на организм человека. Деадаптация и реадаптация.
16. Неспецифические адаптивные реакции (умеренная стресс-реакция, дистресс), нейрогуморальные механизмы их развития. Общий адаптационный синдром, его стадии.
17. Системы естественного предупреждения стресс-повреждения: ГАМК-ергическая, дофаминергическая, серотонинергическая, галанинергическая системы; системы опиатных пептидов; локальных стресс-лимитирующих систем (боли и теплового шока); простагландиновой и антиоксидантной систем.
18. Понятия срочной и долговременной адаптации, нормы адаптивной реакции.

### **Вопросы к зачету 3:**

Зачет проводится в форме собеседования по теме кандидатской диссертации..

#### **4.7.2. Критерии промежуточной оценки освоения дисциплины**

Для получения оценки **«зачет»** аспирант должен знать в полном объеме:

- общие вопросы функционирования физиологических систем организма в их взаимосвязи и единстве;
- особенности физико-химических параметров и биологических свойств жидкостей внеклеточного и внутриклеточного секторов и их роль в жизнедеятельности организма;
- строение клеток, тканей и органов различных физиологических систем, принципы и параметры их функционирования в целостном организме;
- особенности физиологии возбудимых клеток: мышечных, нервных, эндокринных;

- механизм сокращения скелетной мышцы; молекулярный механизм сокращения и расслабления гладкой мышцы, кардиомиоцитов;
- структуру и функционирование отделов центральной и периферической нервной системы;
- электрические явления в возбудимых клетках: потенциалы покоя, действия; ВПСР и ТПСР; проведение импульса по нервным волокнам и через синапсы;
- общие принципы организации функциональных систем мозга;
- рефлекторную регуляцию функций организма; системный принцип;
- функции спинного мозга, ствола мозга, ретикулярной формации, мозжечка, структур промежуточного мозга, лимбической системы, базальных ганглиев;
- нейрональная организация коры больших полушарий;
- структура и принципы деятельности сенсорных систем;
- регуляция движений, межполушарная функциональная асимметрия;
- потребности, мотивации, эмоции;
- типология высшей нервной деятельности, условные рефлексы,
- физиологические основы познавательной деятельности человека, внимание, восприятие, сознание, память, научение, речь, мышление;
- организация и регуляция эндокринных желез в организме; принципы нейрогуморальной регуляции функций в организме;
- кровь, состав и функции плазмы, эритроциты и эритропоэз, виды лейкоцитов, тромбоциты, свертывание крови;
- основы физиологии иммунной системы;
- основы физиологии органов сердечнососудистой системы; система лимфообращения;
- функции и показатели деятельности дыхательной системы; транспорт газов;
- принципы деятельности пищеварительной системы и механизмы ее регуляции;
- механизмы терморегуляции в организме;
- выделение, функции почек. водно-солевой обмен; кислотно-основное состояние;
- репродуктивная функция мужского и женского организмов; беременность, роды и лактация;
- физиология различных состояний: сна и бодрствования, стресса, гипноза.

*Оценка «незачет»* ставится в случае, если аспирант имеет фрагментарные знания по одному из заданных вопросов, не имеет целостного представления о механизмах протекания физиологических процессов в организме и их взаимосвязи.

### **4.7.3. Итоговый контроль освоения дисциплины**

Формой итогового контроля освоения дисциплины является кандидатский экзамен по физиологии в соответствии с программой, утвержденной приказом Минобрнауки России от 08.10.2007 г. № 274.

Вопросы организации и проведения кандидатского экзамена регламентируются локальным правовым актом организации.

## **5. Ресурсное обеспечение реализации дисциплины**

### **5.1. Кадровое обеспечение**

Профессорско-преподавательский состав, обеспечивающий реализацию программы: д.м.н. проф. В.М. Клименко, д.м.н. проф. С.Г. Цикунов, д.м.н. проф. В.И. Овсянников, к.м.н. В.Н. Мухин, д.м.н. доц. В.И. Евлахов.

## 5.2. Материально-техническое обеспечение

Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), телевизор, видеокамера, мультимедийные презентации, таблицы. Наборы слайдов по различным разделам дисциплины.

Исследовательское оборудование отделов ФГБНУ «ИЭМ» обеспечивает обучение и выполнение научно-исследовательской работы аспирантов на современном научном и методическом уровне.

### ***Высокотехнологичное оборудование:***

Оборудование для изучения поведенческих реакций мелких лабораторных грызунов:

«открытое поле»,  
приподнятый крестообразный лабиринт,  
водный лабиринт Морриса,  
12-лучевой лабиринт,  
Y-образный лабиринт,  
камера Скиннера,  
установка для теста Порсолта,  
установка для обучения крыс «правильному» выбору с пищевым подкреплением.  
Комплекс устройств для изучения нарушений координации моторных функций,  
Электроэнцефалограф для человека,  
Электроэнцефалографическая для крыс,  
Компьютеризованная установка для реализации ЭЭГ-акустической обратной связи,  
Установка для вольт-амперометрических исследований «Пэтч-Клампы»,  
Оборудование для микроэлектродных исследований активности нейронов  
Масс-спектрометры  
Секвенаторы  
Анализатор размера частиц  
Хроматографические системы  
Оборудование для изучения межмолекулярных взаимодействий  
Проточный цитофлуориметр  
Синтезатор пептидов  
Сканирующий флуоресцентный спектрометр  
Микроскопы (конфокальные, инвертированные световые)  
Микротомы санные и ротационные  
Центрифуги и ультрацентрифуги  
Амплификаторы  
Гематологический анализатор  
Анализатор микроциркуляции крови  
Биохимические анализаторы  
Системы гель-документирования  
Анализатор изображения  
Модульный планшетный ридер  
Флуороскан  
Люминометр  
Спектрофотометры  
Вибрационная криомельница  
Оборудование для двумерного электрофореза  
Оборудование для электрофореза в пульсирующем электрическом поле  
Оборудование для электрофореза и блоттинга ДНК и белков  
Гомогенизаторы

Промыватель планшет  
Система для получения ультрачистой воды  
Низкотемпературные морозильники  
Лиофильные сушки  
Льдогенератор  
Ламинарные боксы  
СО<sub>2</sub> инкубаторы

**Мелкое лабораторное оборудование:**

рН-метры, водяные бани, магнитные мешалки, шейкеры, аналитические и электронные весы, сушильные шкафы, автоклавы, осциллографы и др.

### 5.3. Информационное обеспечение

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

**Рекомендуемая литература:**

**а) основная:**

1. Батуев А.С. Физиология ВНД и сенсорных систем : Учебник – М.-СПб., 2010 – 317 с.
2. Большой практикум по физиологии человека и животных, в 2 томах/ Под ред. Ноздрачева А.Д. – М., 2007
3. Бортный Н.А., Бортная Т.Н. Нормальная физиология – М., 2009 – 384 с.
4. Гайтон А.К., Холл Дж.Э. Медицинская физиология : Учебник – М., 2008 – 1296 с
5. Зильбернагель С., Деспопулос А. Наглядная физиология – М., 2013 – 408 с.
6. Иммунофизиология /Черешнев В.А. и др. – Екатеринбург, 2002 – 257 с.
7. Камкин А.Г., Киселева И.С. Атлас по физиологии: в 2 томах – М., 2010-2012
8. Кузник Б.И. Клеточные и молекулярные механизмы регуляции системы гемостаза в норме и патологии – Чита, 2010 – 832 с.
9. Литвицкий П.Ф. Патофизиология: Учебник – М., 2010 – 496 с.
10. Мозг и нервная система человека – М., 2009 – 112 с.
11. Нормальная физиология / Ред. Завьялов А.В. – М., 2009 – 816 с.
12. Нормальная физиология : Учебник / Ред. Смирнов В.М. – М., 2010 – 480 с.
13. Нормальная физиология: Учебник / Ред. Ткаченко Б.И. – М., 2012 – 688 с.
14. Психофизиология : Учебник / Под ред. Александрова Ю.И. – М.-СПб., 2012 – 464 с.
15. Пищеварительная система человека – М., 2009 – 111 с.
16. Смит К. Биология сенсорных систем – М., 2009 – 583 с.
17. Физиология эндокринной системы / Под ред. Гриффина Дж. – М., 2008 – 496 с.
18. Физиология. Руководство к экспериментальным работам. Учебное пособие /Ред. Камкин А.Г. и др. – М., 2011 – 384 с.

**б) дополнительная:**

1. Atlas of Histology with Functional and Clinical Correlation [Text] / D. Cui [et al.], 2011. - 439, [2] с.
2. Atlas of the spinal cord [Text]: of the rat, mouse, marmoset, rhesus, and human / G. Sengul [et al.], 2013. - 344, [1] с.
3. Basic neurochemistry [Text]: principles of molecular, cellular and medical neurobiology / ed. Scott T. Brady [и др.], 2012. - 1096 с.
4. Brown T.A. Rapid review physiology – Philadelphia, 2012 – 264 p.
5. Cellular Physiology and Neurophysiology / Ed. Blaustein M.P. – Philadelphia, 2012. 337 p.

6. Central synapses quantal mechanisms and plasticity / Ed. Faber D.S. – Strasbourg, 1998 – 295 p.
7. Comprehensive developmental neuroscience : patterning and cell type specification in the developing CNS and PNS [Text] / ed.: J. L. R. Rubenstein, P. Rakic, 2013. - 974, [1] c.
8. Costanzo, Linda S. Physiology [Text] / L. S. Costanzo, 2011.-314 c.
9. DePamphilis, Melvin L. Genome duplication [Text]: [Concepts, mechanisms, evolution, and disease] / M.L. DePamphilis, S. D. Bell, 2011. - 449 c.
10. Fox S.I. Human Physiology – Boston, 2008 – 775 p.
11. Haines, Duane E. Neuroanatomy [Text]: An atlas of structures, sections, and systems / D.E. Haines; ill. M.P. Schenk; graph. C.P. Runyan; photo. G.W. Armstrong, 2012. - 332 c.
12. Hall J.E., Guyton A.C. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology – USA, 2011 – 1091 p.
13. Handbook of clinical neurology [Text] / ed.: M. J. Aminoff, F. Boiler, D. F. Swaab. Vol. 117 : Autonomic nervous system / ed.: R. M. Buijs, D. F. Swaab, 2013. - 417, [4] c.
14. Identification of neural markers accompanying memory / ed. A. Meneses, 2014. – 156, [5] c.
15. Marks, Friedrich. Cellular signal processing [Text]: An introduction to the molecular mechanisms of signal transduction / F. Marks, Ü. Klingmüller, K. Müller-Decker, 2009. - 634 c.
16. Paxinos, George. The rat brain [Text]: in stereotaxic coordinates / G. Paxinos, C. Watson, 2014. - [472] c.
17. Principles of Neural Science / Ed. Kandel E.R. – NY, 2013 – 1709 p.
18. Seifter J. et al Concepts in medical physiology – USA, 2005 – 669 p.
19. Silbernagel S., Despopoulos A. Color atlas of physiology – Stuttgart, 2009 – 441 p.
20. The mouse nervous system [Text] / ed.: C. Watson, G. Paxinos, L. Puelles, 2012. - 795, [2] c.
21. The synapse [Text]: structure and function / ed.: V. Pickel, M. Segal, 2014. - 513 c.
22. West J.B. Pulmonary physiology and pathophysiology – USA, 2007 – 150 p.
23. Акмаев И.Г., Гриневич В.В. Нейроиммуноэндокринология гипоталамуса – М., 2003 – 168 с.
24. Бернштейн Н.А. Современные искания в физиологии нервного процесса – М., 2003 – 330 с.
25. Бехтерев В.М. Проводящие пути спинного и головного мозга. Руководство к изучению внутренних связей мозга, ч.1 и 2 – СПб., 2012 – 393+388 с. (репринт)
26. Бехтерева Н.П. Здоровый и больной мозг человека – М.-СПб., 2010 – 399 с.
27. Васильев В.Н., Капилевич Л.В. Лекции по физиологии. Высшая нервная деятельность, физиология сна – Томск, 2009 – 52 с.
28. Васильев В.Н., Капилевич Л.В. Лекции по физиологии. Физиология дыхания – Томск, 2009 – 35 с.
29. Васильев В.Н., Капилевич Л.В. Лекции по физиологии. Физиология питания, пищеварения, мочеобразования – Томск, 2009 – 61 с.
30. Васильев В.Н., Капилевич Л.В. Лекции по физиологии. Физиология сердца и системы кровообращения – Томск, 2009 – 52 с.
31. Васильев В.Н., Капилевич Л.В. Лекции по физиологии. Физиология системы крови – Томск, 2009 – 42 с.
32. Васильев В.Н., Капилевич Л.В. Лекции по физиологии. Физиология центральной нервной системы, эндокринной системы – Томск, 2009 – 74 с.
33. Проблемы адаптации человека к экологическим и социальным условиям Севера - Сыктывкар-СПб., 2009 – 264 с.
34. Савельев С.В. Возникновение мозга человека – М., 2010 – 324 с.
35. Смирнов В.М., Судаков К.В. Словарь-справочник по физиологии – М., 2010 – 504 с.

36. Чувин Б.Т. Нервная система и органы чувств человека. Структура и функции : Учебник – М., 2006 – 207 с.
37. Шабров А.В. и др. Биохимические основы микрокомпонентов пищи – М., 2003 – 184 с.
38. Шевелев И.А. Нейроны-детекторы зрительной коры. Ревизия свойств и механизмов – М., 2010 – 183 с.
39. Шляхто Е.В. и др. Барорецепторный рефлекс и долговременная регуляция артериального давления – СПб, 2011 – 160 с.

### ***Журналы***

1. Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова;
2. Физиология человека;
3. Успехи физиологических наук;
4. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины;
5. Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова;
6. Патологическая физиология и экспериментальная терапия

### ***Интернет-ресурсы***

Каждое рабочее место аспиранта и ординатора оснащено компьютером с неограниченным доступом в Интернет. Такой доступ позволяет обращаться к постоянно обновляемым базам данных, используемым в образовательной деятельности ФГБНУ «ИЭМ», таким как:

<http://pubmlst.org>

<http://www.celltranspl.ru>

<http://www.eLIBRARY.ru>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Entrez>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim>

<http://www.protocol-online.org>

<http://www.pubmed.com>

<http://www.scopus.com>

ФГБНУ «ИЭМ» в течение многих лет имел доступ к электронным ресурсам издательств Springer, Elsevier, Wiley. В настоящее время Институт имеет доступ к электронным ресурсам издательства Karger.