

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр
Сибирского отделения Российской академии наук»
(КНЦ СО РАН, ФИЦ КНЦ СО РАН)**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ФИЦ КНЦ СО РАН

 А.А. Шпедт

« 25 »  2022г.

**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

«Физиология человека и животных»

Научная специальность:

1.5.5 «Физиология человека и животных»

Отрасль наук:

биологические науки, химические, сельскохозяйственные,
ветеринарные и медицинские

Красноярск 2022

1 Общие положения

Программа кандидатского экзамена разработана на кафедре фундаментальных дисциплин и методологии науки факультета подготовки кадров ФИЦ КНЦ СО РАН в соответствии со следующими документами:

- Приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 20 октября 2021 г. №951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)»;
- Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»;
- Положением о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ФИЦ КНЦ СО РАН;
- Порядком сдачи кандидатских экзаменов и прикрепления лиц к ФИЦ КНЦ СО РАН для сдачи кандидатских экзаменов;
- Паспортом научной специальности.

Цель проведения экзамена: оценить уровень знаний, умений и навыков в области физиологии человека и животных.

Экзамен по специальной дисциплине должен выявить уровень теоретической и профессиональной подготовки экзаменуемого, знание общих концепций и методологических вопросов данной науки, истории ее формирования и развития, фактического материала, основных теоретических и практических проблем данной отрасли знаний.

К кандидатскому экзамену допускаются лица, прикрепленные к ФИЦ КНЦ СО РАН для сдачи кандидатских экзаменов без освоения программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, и аспиранты, обучающиеся в ФИЦ КНЦ СО РАН по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – экзаменуемые)

Кандидатский экзамен по дисциплине «Физиология человека и животных» проводится по билетам. Экзаменационный билет включает в себя три теоретических вопроса по данной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

2 Содержание программы кандидатского экзамена

1. Общие положения

Физиология человека и животных — 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 человека и животных, 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 человека и животных. 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 человека и животных 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 парабиозе. 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 среды 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 кроветворения, 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 строения 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. 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. 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 и 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 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: 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. 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 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. Сензорное 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 функций. 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- и 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. Методы 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 сосудо-двигательного 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

фармацией. 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 рефлексы. Вестибуло-окуломоторные реакции, вестибулярной 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. Опознание 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 рефлекс (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.

22. Антропология: предмет, методы, история.

Предмет физической антропологии. Основные разделы. История антропологической мысли и эволюционного учения в России и других странах. Основные этапы развития антропологии. К. Бэр, Н. Н. Миклухо-Маклай, А. П. Богданов, Д. Н. Анучин. Развитие отечественной антропологической мысли. Школа отечественной антропологии: Алексеев В.П., Алексеева Т.И., Бунак В.В., Дебец Г.Ф., Зубов А.А., Левин М.Г., Рогинский Я.Я., Рычков Ю.Г., и др. Традиционные и современные методы исследования: антропометрия, краниометрия, остеометрия, генетические и молекулярные методы, этологические методы.

Человек как биосоциальное существо. Эволюционные учения. Микро- и макро эволюция. Представления о градуализме и пунктуализме. Адаптивная радиация. Таксономия. Экологическая ниша Гомология. Аналогия. Параллелизм. Понятие плезиоморфии и апоморфии. Специфические особенности развития человеческого организма. Реализация наследственной программы современного человека в условиях общения с себе подобными. Формирование видоспецифических характеристик в процессе индивидуального развития человека в социальной среде (прямохождение, речь).

23. Морфология человека.

Возрастная и конституциональная антропология. Основные особенности строения тела человека; индивидуальные и половые вариации. Общие закономерности роста и развития человеческого организма, темпы развития и старения. Типы конституций (телосложений), способы их определения, различия между мужскими и женскими типами конституций. Биологические возможности человека как вида, индивидуальные различия и общее сходство.

Морфология человека. Фенотип и генотип. Экологические аспекты морфологии человека. Голова. Мозговой и лицевой отделы головы. Головной указатель. Лицевой и носовой указатели. Мягкие части лица. Строение и форма века. Эпикантус. Глазная щель. Губы. Высота верхней губы. Толщина губ. Ушная раковина Наружный нос. Строение осевого скелета человека. Позвоночник. Позвоночная формула. Форма позвоночника. Крестец. Грудная клетка. Грудина и ребра. Строение скелета верхних конечностей. Плечевой пояс (лопатка и ключица). Длинные кости верхней конечности (плечевая, лучевая и локтевая кость). Кисть (пропорции и форма). Скелет нижней конечности. Тазовый пояс. Половой диморфизм человеческого таза. Длинные кости нижней конечности (бедренная кость, надколенник, большеберцовая и малоберцовая кость). Внутренняя структура длинных костей (ее значение для эволюционных исследований). Стопа (пропорции, форма, сводчатость). Череп. Мозговой отдел. Емкость мозгового отдела черепа. Диаметры – продольный, поперечный, высотный. Лицевой отдел. Профилировка лица. Строение нижней челюсти. Деформации черепа. Зубная система. Зубная формула. Сроки прорезывания молочных и постоянных зубов в онтогенезе человека. Мышцы головы и лица. Их преобразование в процессе эволюции человека. Головной мозг человека. Вес мозга. Передний, средний и задний мозг. Большие полушария. Кора. Цитоархитектоническая карта мозга. Покровы тела. Кожа. Кожный рельеф. Волосы. Форма и структура. Ногти. Пигментация.

Возрастная антропология. Общие размеры и пропорции тела. Тотальные размеры тела. Вес тела. Пропорции тела. Скорость роста и физического развития. Основные закономерности и факторы, определяющие процессы роста и развития. Периодизация индивидуального

развития. Пренатальный и постнатальный периоды. Схема возрастной периодизации по В. В. Бунаку: прогрессивная, стабильная и регрессивная стадии. Кривая роста. Половой диморфизм кривой роста. Пубертатный скачок роста. Методы исследований процесса роста у человека: поперечный (генерализованный метод одновременного исследования детей разного возраста) и продольный (лонгитудинальные исследования в течение ряда лет). Понятие биологического возраста и физиологической зрелости (степень скелетной и зубной зрелости. Акселерация. Морфологические, физиологические и психические проявления акселерации. Процесс старения.

Конституциональная антропология. Половой диморфизм. Генетические, морфологические и физиологические различия полов. Классификации типов телосложения. Схемы нормальных конституций. Критерии (степень развития мускулатуры и жировоголожения, формы грудной клетки, живота и спины). Схема мужских конституций по В.В. Бунаку и ее модификации. Грудной, мускульный и брюшной типы. Схема женских конституций И. Б. Галанта. Лептосомные, мезосомные и атлетические конституции. Непрерывность распределения компонентов телосложения. Система Шелдона. Эндоморфный, мезоморфный и эктоморфный компоненты. Схема В. Г. Штефко и А.Д. Островского: нормальные типы (торакальный, дигестивный, абдоминальный, мышечный, астеноидный, неопределенный). Связь телосложения с физиологическими функциями, болезнями и поведением. Проблема соотношения темперамента и телосложения. Соотношение темперамента и конституций (системы Кречмера и Шелдона).

Эволюция человека (антропогенез). Место человека в природе и его взаимосвязи с другими представителями отряда приматов. Современные представления о таксономическом положении человека, уникальные и общие с другими приматами особенности строения тела. Современные эволюционные теории происхождения человека. Характер морфологических преобразований в процессе эволюции. Общие эволюционные закономерности развития социальных отношений и социальных структур у человека. Эволюция человека как единый процесс преобразований его морфологии и поведения.

Тафономия. Палеоантропология – наука, изучающая ископаемые останки человека и его предковые формы.

Отряд приматы. Общая характеристика. Классификация приматов. Современные приматы. Полуобезьяны (лемуры, индри и сифаки, руконожки, лори и галаго, долгопяты). Антропоиды (широконосые и узконосые обезьяны). Основные различия этих подотрядов. Особенности морфологии и поведения. Ископаемые приматы. Первые приматы. Датировка и географическое распространение. Алтиатласиус. Адаписовые и омомисовые: особенности морфологии. Ископаемые антропоиды. Апидиум. Египтопитек. Эволюционные связи обезьян Старого и Нового Света.

Гоминоиды и их происхождение. Время возникновения и география. Дриоморфы (проконсул, дриопитек), рамаморфы (сивапитеки и гигантопитеки) и плиоморфы (плиопитеки), их географическое распространение. Общая характеристика. Преемственность между ископаемыми и современными таксонами. Ранние гоминиды. Время появления и географическое распространение. Австралопитековые: массивные и грацильные формы (*A. anamensis*, *A. afarensis*, *A. africanus*, *A. robustus*, *A. boisei*). Общая характеристика австралопитековых. Особенности морфологии массивных и грацильных австралопитековых. Генетические связи австралопитековых и ранних *Homo*. Появление рода *Homo*. *Homo habilis* и *Homo rudolfensis*: морфология и распространение (Чемерон, Олдувай, Кооби-Фора, и озеро Туркана). Галечная культура из Олдувая. *Homo ergaster* и *Homo erectus*. Особенности строения черепа и скелета. Основные черты различий между габилисами и эректусами. Заселение Евразии. Основные местонахождения эректусов в Африке, Европе и Азии. Неандертальцы. Таксономическое положение неандертальца и их роль в формировании человека современного типа. Классические неандертальцы Европы. Морфологические характеристики, сходство и отличие от человека современного вида.

Появление анатомически современного человек – *Homo sapiens sapiens*. Особенности строения черепа и скелета. Происхождение и расселение.

24. Популяционная антропология.

Популяционная структура человечества и географическая изменчивость *Homo sapiens*. Повышенная индивидуальная изменчивость *Homo sapiens*: число полиморфных локусов в геноме человека. Полиморфизм. Географическое распространение сходных признаков. Политипия современного человечества. Биологическая категория – раса – самая мелкая систематическая категория вида *Homo sapiens*. Популяции, расы, этносы: их принципиальные различия. Признаки с простым и сложным типами наследования; различия между типологическим и популяционным подходами при классифицировании. Традиционные и современные методы исследования человеческих популяций.

История этнической антропологии в России. Современная критика типологической концепции расы с учетом данных из области популяционной генетики. Видовое единство человека. Морфологические, физиологические, генетические данные о единстве человечества. Понятие генофонда. Фенотип и генотип. Норма реакции. Обмен генами, дрейф генов. Имбридинг и гомозиготность в человеческих популяциях. Микроэволюционные процессы. Популяция, изменчивость и полиморфизм. Признаки с моногенным наследованием. Имунные система крови АВО. Резус фактор. Географическое распространение групп крови. Группы крови как адаптация к условиям существования. Гемоглобин и его модификации. Серповидноклеточная анемия. Признаки с полигенным наследованием.

Полиморфизм ушной серы. Дальтонизм. Вкусовая и обонятельная чувствительность. Признаки с непрерывной изменчивостью. Пигментация. Волосяной покров. Строение глазной области. Форма носа.

Понятие адаптации. Генетическая и культурная адаптация. Экологические правила Бергмана и Аллена. Типы конституций в разных климатических условиях. Питание и заболевания, связанные с пониженным содержанием белка и калорий. Культура, диета и питание. Куру. Нарушение кальциевого обмена.

Миграция и мигранты. Генный поток как фактор изменчивости. Изоляция как фактор формирования различий между популяциями человека. Демографическая характеристика древних и современных популяций.

Раса, этнос и культура. Раса как биологическая категория. Исходный ареал формирования расы. Несовпадение границ распространения расы и этноса. Несовпадение распространения расовых типов и языка. Гипотеза сцепленного наследования расовых признаков и генетического комплекса. Индивидуум – носитель расовых свойств. Популяционная концепция расы. Слабая скоррелированность между отдельными признаками. Расовые признаки – отражение наследственного полиморфизма человека. Популяция как совокупность индивидуумов. Понятие генетических маркеров.

Морфологическое описание больших рас. Европеоидная, австрало-негроидная и монголоидная большие расы. Их основные характеристики. Географическая локализация. Антропологические типы в составе европеоидной большой расы. Атлантико-балтийский, беломорско-балтийский, средневропейский, балкано-кавказский, индо-средиземноморский типы. Лапаноидный тип. Антропологические типы в составе монголоидной большой расы. Тихоокеанские монголоиды – дальневосточный и южно-азиатский типы. Северные монголоиды – североазиатский и арктический типы. Американская раса. Ее основные особенности и географическое распространение. Негроидно-австралоидные антропологические типы. Негрский, бушменский и негрильский типы. Австралийская большая раса. Меланезийский и веддоидный типы. Контактные расы. Уральский и южно-сибирский антропологические типы. Эфиопский, южно-индийский, айнский и полинезийский антропологические типы.

Расизм и его социальные корни. Декларация ЮНЕСКО о расах и расовых предрассудках.

3 Перечень вопросов к кандидатскому экзамену по дисциплине «Физиология человека и животных»

1. Основные этапы истории развития физиологии.
2. Объект и методы исследования в физиологии.
3. Роль физики, химии и смежных биологических наук в развитии современной физиологии.
4. Основные положения я клеточно-молекулярной физиологии.
5. Единство структуры и функции как основа жизнедеятельности организма.

6. Обмен веществ, раздражимость и возбудимость, рост и развитие, размножение и приспособляемость живых организмов.
7. Физиологическая роль различных видов клеточной гибели.
8. Представление о нейроиммуногормональной регуляции.
9. Представление о рецепторах, синапсе, афферентных путях в нервной системе.
10. Учение о рефлексе. Рефлекторная дуга, как структурная основа рефлекса. Рефлекторная теория.
11. Основные физиологические жидкости внутренней среда организма (кровь, лимфа, тканевая жидкость), их роль в организме.
12. Функция крови, нервная и гуморальная регуляция.
13. Буферные системы крови. Понятие об ацидозе и алкалозе.
14. Строение и физиологические функции эритроцитов. Эритропоэз и Эриптоз (разрушение эритроцитов).
15. Сродство гемоглобина к кислороду.
16. Скорость оседания эритроцитов (СОЭ), роль в диагностике заболеваний.
17. Лейкоциты, количество, строение, деление и функции. Лейкоцитоз и лейкопения.
18. Тромбоциты, их количество, строение и функции.
19. Первичный и вторичный гемостаз.
20. Состав и значение лимфы. Лимфообразование. Лимфатическая система.
21. Прямая и косвенная калориметрия. Основной обмен, расход энергии в покое и во время физической нагрузки.
22. Механизмы поддержания относительного постоянства температуры тела.
23. Нейрогуморальные механизмы регуляции.
24. Центр теплорегуляции и механизм его деятельности. Теплорегуляция при низкой и высокой температурах окружающей среды.
25. Гипотермия и гипертермия. Теплообмен в организме пойкилотермных и гомойотермных животных.
26. Адаптация организма к низким и высоким температурам окружающей среды. Значение сосудистых реакций в теплорегуляции. Роль потоотделения и дыхания в отдаче тепла.
27. Энергетическая ценность разных питательных веществ. Белки, жиры, углеводы. Их роль в энергетическом обмене.
28. Роль печени в метаболизме и поддержании нормальной концентрации глюкозы в крови.
29. Энергетический обмен в мышцах. Цикл Рэндла.
30. Витамины, их классификация и значение для организма. Характеристика авитаминозов. Минеральные компоненты пищи и их физиологическое значение.
31. Водный обмен и его регуляция.
32. Конечные продукты обмена белков. Механизмы токсичности

аммиака.

33. Кровообращение. Значение и история открытия. Основные законы гемодинамики.
34. Кровяное давление. Пульсовое давление. Методы измерения кровяного давления и объема циркулирующей крови.
35. Капиллярное русло. Транскапиллярный обмен. Рабочая и реактивная гиперемия.
36. Функциональные особенности коронарного, мозгового, легочного, портального, почечного и кожного кровообращения.
37. Сердце и его роль в кровообращении. «Законы сердца» Старлинга и современные дополнения к нему. Механизм электромеханического сопряжения.
38. Адаптивные процессы в сердечно-сосудистой системе при экстремальных нагрузках и патологии системы кровообращения.
39. Физиологические свойства сердечной мышцы, автоматия, хронотропные эффекты, гипертрофия.
40. Мембранный потенциал и потенциал действия сердечной мышцы. Проводящая система сердца. Пейсмекерный потенциал. Электрокардиография.
41. Физиологические основы биомеханики легких. Механизмы регуляции дыхания.
42. Центральные и периферические механизмы управления внешним дыханием.
43. Взаимосвязь контроля внешнего дыхания, дыхательной функции крови, тканевого дыхания и выделительной системы почек.
44. Принципы нейроэндокринной регуляции физиологических функций.
45. Онтогенетическое развитие и старение эндокринной системы.
46. Клеточные элементы нервной системы.
47. Механизмы генерации и проведения потенциалов действия.
48. Механизмы связи между нейронами: электрический и химический синапсы.
49. Теория химической синаптической передачи: квантовый механизм высвобождения нейромедиаторов, ионная природа возбуждающего и тормозного синаптических потенциалов.
50. Интегративная функция нейрона. Взаимодействие между нейронами и глиальными клетками. Общая организация нервной системы.
51. Сенсорные системы.
52. Двигательные системы.
53. Вегетативная нервная система.
54. Высшая нервная деятельность и физиология поведения.
55. Физиология высшей нервной деятельности как научная дисциплина, связь с другими разделами нейробиологии. Предмет и методы исследования.
56. Нейрофизиологические основы механизмов внимания и памяти; решенные и нерешенные проблемы.

57. Молекулярно-биологические подходы к изучению интегративных процессов в мозге.
58. Функции спинного мозга.
59. Функции заднего мозга. Надсегментарные влияния продолговатого мозга. Статические рефлексы и их центральный аппарат. Шейные и лабиринтные рефлексы
60. Бульбарный отдел ретикулярной формации. Функциональные проявления.
61. Рефлекторные функции среднего мозга.
62. Строение и функции мозжечка. Мозжечково-спинальные и мозжечково-корковые взаимоотношения. Участие мозжечка в регуляции двигательных и вегетативных функций.
63. Роль базальных ганглиев в интегративной деятельности мозга. Структура и функции таламуса. Ядра. Взаимодействие между специфическими и неспецифическими ядрами и ретикулярной формацией.
64. Структура и функции гипоталамуса. Роль в регуляции метаболизма, формировании эмоций и мотиваций. Нейроэндокринные функции и связь с гипофизом

4 Критерии оценивания ответа

Отлично	<p>Полно раскрыто содержание вопросов; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, правильно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов.</p>
Хорошо	<p>Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом может иметь следующие недостатки: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа допущены один -два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию</p>
Удовлетворительно	<p>Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса. Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий,</p>

	использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов.
Неудовлетворительно	Имели место существенные упущения при ответах на все вопросы билета или полное несоответствие по более чем 50% материала вопросов билета

5 Учебно-методическое и информационное обеспечение

5.1 Основная литература

1. Нормальная физиология : учебник / В. Б. Брин, Ю. М. Захаров, Ю. А. Мазинг [и др.] ; под ред. [и с предисл.] Б. И. Ткаченко. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 687 с.
2. Физиология и патофизиология сердечно-сосудистой системы / ред. Е. И. Чазов. – Москва: Практика, 2014. – 395 с.
3. Патофизиология : курс лекций : учебное пособие / Г. В. Порядин, Ж. М. Салмаси, Ю. В. Шарпань [и др.] ; под ред. Г. В. Порядина. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 591 с.
4. Нормальная физиология. Часть 2 : учебник / А. И. Кубарко, А. А. Семенович, В. А. Переверзев, Д. А. Александров [и др.] ; отв. ред. А. И. Кубарко. – Минск : Вышэйшая школа, 2014. – 607 с.
5. Мамалыга, М. Л. Физиологические основы взаимоотношений процессов в мозге и сердце : научно-практические и учебно-методические рекомендации по результатам исследования / М. Л. Мамалыга. – Москва : Московский педагогический государственный университет, 2014. – 124 с.
6. Зинчук, В. В. Нормальная физиология. Краткий курс : учебное пособие / В. В. Зинчук, О. А. Балбатун, Ю. М. Емельянич. – Минск : Вышэйшая школа, 2014. – 432 с.
7. Дроздова, Т. М. Физиология питания : учебник / Т. М. Дроздова. – Саратов : Вузовское образование, 2014. – 351 с.
8. Агаджанян, Н. А. Биоритмы, среда обитания, здоровье : монография / Н. А. Агаджанян, И. В. Радыш. – Москва : Российский университет дружбы народов, 2013. – 362 с.
9. Патологическая физиология. Учебник: в 2 Т. Т.1 / под ред. В.В. Новицкого [и др.]. – М. : Гэотар-Медиа, 2013.
10. Патологическая физиология. Учебник: в 2 Т. Т.2 / под ред. В.В. Новицкого [и др.]. – М. : Гэотар-Медиа, 2013.
11. Кубарко, А. И. Нормальная физиология. Часть 1 : учебник / А. И. Кубарко, А. А. Семенович, В. А. Переверзев ; отв. ред. А. Н. Кубарко. – Минск : Вышэйшая школа, 2013. – 543 с.
12. Уэйр, Е. К. Физиология и патофизиология легочных сосудов : научное

- издание / ред. Е. К. Уэйр, Дж. Т. Ривс ; пер. с англ. В. Е. Богдатыев ; пер. И. Н. Знак. – Москва : Медицина, 1995. – 668 с.
13. Хьюбел, Д. Глаз, мозг : научное издание / Д. Хьюбел ; пер. с англ. О. В. Левашова, Г. А. Шараева ; под ред. А. Л. Бызова. – Москва : Мир, 1990. – 239 с.
 14. Нормальная физиология : учебник А.Д. Ноздрачев, П.М. Маслюков. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019.
 15. Компьютерная электрофизиология и функциональная диагностика: учеб. пособие / А.П. Кулаичев. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2017.
 16. Нейрофизиология: учебник для вузов / А.В. Ковалева. – М.: Юрайт, 2020.
 17. Нейрофизиология, физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем: учебник для вузов / А.В. Ковалева. – М.: Юрайт, 2020
 18. Леви-Стросс К. Структурная антропология, М., 1985
 19. Белик А.А., Культурология. Антропологические теории культур. М., 1998.
 20. Алексеев В.П. Историческая антропология и этногенез. М., Наука, 1989.

5.2 Дополнительная литература

1. Коробков, А. В. Атлас по нормальной физиологии: Пособие для студ. мед. и биол. спец. вузов / А. В. Коробков, С. А. Чеснокова. – Москва : Высшая школа, 1986. – 351 с.
2. Нормальная физиология : учебник / А. В. Коробков, А. А. Башкиров, К. Т. Ветчинкина [и др.]. – Москва : Высшая школа, 1980. – 560 с.
3. Маркосян, А. А. Нормальная физиология : учебник / А. А. Маркосян. – Москва : Медгиз, 1954. – 384 с

5.3 Интернет ресурсы

1. Scopus, база данных рефератов и цитирования, <http://www.scopus.com>.
2. ScienceDirect (Elsevier), база данных научного цитирования, естественные науки, техника, медицина и общественные науки, <http://www.sciencedirect.com>.
3. Web of Science Core Collection – международная междисциплинарная база данных научного цитирования, <http://www.webofknowledge.com>.
4. Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ», <http://e.lanbook.com>.
5. Университетская библиотека ONLINE, электронно-библиотечная система, <http://biblioclub.ru/>.
6. Образовательная платформа - электронно-библиотечная система издательства «Юрайт», <https://urait.ru/>.
7. Электронно-библиотечная система Znanium.com, <http://www.znaniy.com>.

8. Центральная Научная Библиотека имени Н.И. Железнова, <http://www.library.timacad.ru>.
9. United Nations Environment Program: www.unep.org.
10. eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/>.
11. Национальная электронная библиотека, <https://rusneb.ru/>.
12. Электронная библиотека IOP Science дома научного контента от IOP Publishing, <http://iopscience.iop.org/>.
13. Электронная библиотека SPIE. Digital library, <http://spiedigitallibrary.org/>.
14. Архив научных журналов Министерства образования и науки Российской Федерации, <http://archive.neicon.ru/xmlui/>.
15. Библиотека издательства Annual Reviews, библиотека журналов <http://www.annualreviews.org>.
16. Библиотека Российского фонда фундаментальных исследований, <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>.
17. Центральная научная библиотека ФИЦ КНЦ СО РАН, <http://cnb.krasn.ru>.
18. Электронная библиотека Nature, <http://www.nature.com>.
19. Электронная библиотека Science, <http://www.sciencemag.org>.
20. База данных научного цитирования издательства Taylor&Francis Group, <http://www.tandfonline.com/>.
21. Онлайн-библиотека Wiley Online Library, <http://onlinelibrary.wiley.com>.
22. Электронная библиотека журналов открытого доступа ACS Publications, <http://pubs.acs.org/>.
23. Электронная библиотека журналов Американского физического общества APS physics, <http://publish.aps.org>.
24. Электронно-библиотечная система Scitation, издательство AIP Publishing Books, <http://scitation.aip.org/>.
25. Цифровой образовательный ресурс – электронная библиотечная система IPR SMART, <http://www.iprbookshop.ru/>.
26. Библиотека издательства Oxford Academic, <http://www.oxfordjournals.org>.
27. Справочная библиотека издательства Oxford University Press, цифровая платформа Oxford Reference, <http://www.oxfordreference.com>.
28. Электронная система исследовательских журналов мирового уровня открытого доступа SAGE journals, <http://online.sagepub.com/>.

Согласовано:

Заведующий кафедрой фундаментальных
дисциплин и методологии науки



В.В. Минеев

Заведующий аспирантурой



Е.В. Нефедова

Декан факультета подготовки кадров



А.Н. Кокорин