

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РФ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Кафедра-разработчик
Кафедра биологии, химии и экологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ С ОСНОВАМИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ
АНАТОМИИ**

Направление подготовки:
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
направленность (профиль) образовательной программы

География и биология

Квалификация (степень) выпускника

БАКАЛАВР

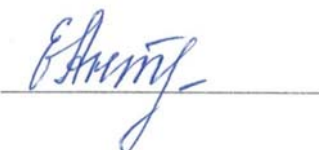
Красноярск 2024

Рабочая программа дисциплины «Физиология человека и животных с основами функциональной анатомии» составлена кандидатом биологических наук, доцентом кафедры биологии и экологии Е.И. Елсуковой

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры биологии и экологии


протокол № 8 от «03» мая 2017 г.

Заведующий кафедрой
Антипова

 Е.М.

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) факультета БГХ


«16» мая 2017 г. Протокол № 7
Председатель НМСС (Н)
Близнецов

 А.С.

Рабочая программа дисциплины «Физиология человека и животных с основами функциональной анатомии» обсуждена на заседании кафедры биологии и экологии

протокол № 9 от «07» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой
Антипова

 Е.М.

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) факультета БГХ

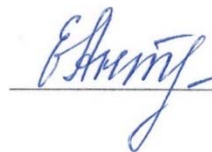
«13» июня 2018 г. Протокол № 9
Председатель НМСС (Н)
Близнецов

 А.С.

Рабочая программа дисциплины «Физиология человека и животных с основами функциональной анатомии» актуализирована и обсуждена на заседании кафедры биологии, химии и экологии

протокол № 8 от «15» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой



М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) факультета БГХ

«23» мая 2019 г. Протокол № 8
Председатель НМСС (Н)

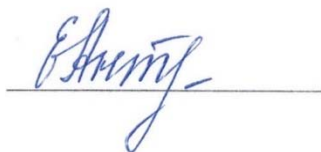


А.С. Блинецов

Рабочая программа дисциплины «Физиология человека и животных с основами функциональной анатомии» актуализирована и обсуждена на заседании кафедры биологии, химии и экологии

протокол № 10 от «13» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой



Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) факультета БГХ

«20» мая 2020 г. Протокол № 8
Председатель НМСС (Н)

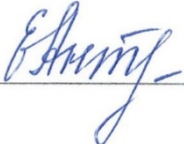


А.С. Блинецов

Рабочая программа дисциплины «Физиология человека и животных с основами функциональной анатомии» актуализирована и обсуждена на заседании кафедры биологии, химии и экологии

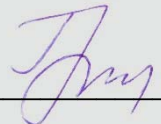
протокол № 9 от «12» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой


_____ Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) факультета БГХ


«21» мая 2021 г. Протокол № 4
Председатель НМСС (Н)


_____ Н.М. Горленко

Рабочая программа дисциплины актуализирована и обсуждена на заседании кафедры биологии, химии и экологии

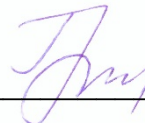
протокол № 9 от «4» мая 2022 г.

Заведующий кафедрой


_____ Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) факультета БГХ

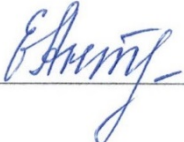
«11» мая 2022 г. Протокол № 5
Председатель НМСС (Н)


_____ Н.М. Горленко

Рабочая программа дисциплины актуализирована и обсуждена на заседании кафедры биологии, химии и экологии


протокол № 8 от «3» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой


_____ Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) факультета БГХ

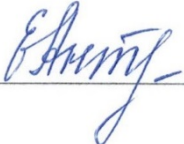
«17» мая 2023 г. Протокол № 4
Председатель НМСС (Н)


_____ Н.М. Горленко

Рабочая программа дисциплины актуализирована и обсуждена на заседании кафедры биологии, химии и экологии

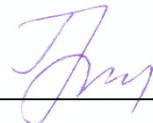
протокол № 8 от «8» мая 2024 г.

Заведующий кафедрой


_____ Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) факультета БГХ

«17» мая 2024 г. Протокол № 4
Председатель НМСС (Н)


_____ Н.М. Горленко

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 9 февраля 2016 г. № 91; Федеральным законом «Об образовании в РФ» от 29.12.2012 № 273-ФЗ; профессиональным стандартом «Педагог», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н.; нормативно-правовыми документами, регламентирующими образовательный процесс в КГПУ им. В.П. Астафьева по направленностям (профилям) образовательной программы География и биология, очной формы обучения на факультете биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева с присвоением квалификации бакалавр.

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана.

1.2. Общая трудоемкость дисциплины - в З.Е., часах и неделях

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа. Дисциплина, согласно графику учебного процесса, реализуется на 4 курсе в 7-8 семестрах. Форма контроля – экзамен.

1.3. Целью освоения дисциплины является формирование предметных компетенций по физиологии человека и высших животных, овладение некоторыми методами физиологического эксперимента, вовлечение в исследовательскую деятельность студентов будущих учителей биологии; воспитание профессионального самосознания - ответственного и творческого отношения к профессиональной деятельности, необходимости освоения передового профессионального опыта

1.4. Основные разделы содержания

1. Физиология возбудимой клетки
2. Физиология мышечного сокращения
3. Закономерности организации и свойства нервных центров
4. Основы биомеханики. Нервный контроль позы и локомоций
5. Сенсорные системы
6. Нервная и нейроэндокринная регуляция висцеральных функций
7. Кровообращение

8. Дыхание и энергообмен
9. Пищеварение
10. Метаболизм
11. Выделение
12. Иммунная защита организма
13. Физиология адаптации
14. Нейрофизиология поведения
15. Физиология репродукции

1.5. Планируемые результаты обучения.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-6 способностью к самоорганизации и самообразованию;
- ПК-1 готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов
- ПК-4 способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов

Задачи освоения дисциплины	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Код результата обучения (компетенция)
<p>1) Формирование у студентов представлений об общих закономерностях строения и функционирования организма человека и животных, находящегося в тесном взаимодействии с окружающей средой.</p>	<p>знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. основы физиологии клетки, включая электрогенез на плазматической мембране клеток животных, роль биопотенциалов в транспорте метаболитов, в процессах передачи сигналов в возбудимых тканях, в том числе нервного импульса; 2. структурно-функциональную организацию центральной нервной системы, закономерности нервной и нейроэндокринной регуляции 3. механизмы мышечного сокращения, виды мышечной ткани, классификацию скелетных мышц человека; 4. закономерности строения и функционирования сенсорных систем 5. механизмы реализации висцеральных функций, их регуляцию, 	<p>ОК-6, ПК-1, ПК-4</p>

	направленную на поддержание гомеостаза 6. механизмы иммунной защиты 7. физиологические механизмы репродукции, 8. закономерности физиологической адаптации	
Овладение методами получения современного научного знания, включение в исследовательскую работу	Знать: основные виды физиологического эксперимента (острый, хронический, in vitro) Владеть: некоторыми физиологическими методами; навыками работы в современном информационном пространстве Уметь –применять полученные знания, умения и навыки для решения конкретных научно-практических наблюдений и экспериментов	ОК-6, ПК-1, ПК-4
Развитие умений применять знания по физиологии в педагогической деятельности.	Уметь: популярно и научно излагать материал по физиологии человека и животных; разрабатывать иллюстративный материал (схемы, рисунки) Владеть: навыками решения расчетных и ситуативных задач по физиологии	ОК-6, ПК-1, ПК-4

1.6. Контроль результатов освоения дисциплины

Контроль успеваемости осуществляется через опросы на практических занятиях, выполнение и защиту лабораторных работ, решение ситуативных и расчетных задач по физиологии, разработку схем физиологических процессов, выполнение контрольных работ. Экзамен по окончании курса выполняет роль итогового контроля. Оценочные средства результатов освоения дисциплины представлены в разделе «Фонды оценочных средств».

1.7. Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины:

- 1) современное традиционное обучение (лекционно-семинарско-зачетная система)
- 2) проблемное обучение
- 3) интенсификация обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала

2. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

2.1. Технологическая карта обучения дисциплине «Физиология человека и животных с основами функциональной анатомии» для студентов основной образовательной программы

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки),
направленность (профиль) образовательной программы География и биология
(общая трудоемкость 9 з.е.)

Наименование модулей, разделов и тем	Всего часов	Аудиторных часов				Внеаудиторных часов	Формы и методы контроля
		всего	лекций	семинаров	лаборат. работ		
Введение в предмет. Общие принципы строения и функционирования организма	11	2	2			9	Проверка конспекта «Введение в физиологию. Общие принципы строения и функционирования организма» по учебникам Р.Шмидта, Тевса Г. «Физиология человека», Агаджаняна Н.А., Циркина В.И. «Физиология человека», Орлова Р.С. Физиология человека и животных»
Основы физиологии животной клетки	16	7	3		4	9	Проверка в тетради схем: «Строение животной клетки», «Внутриклеточная сигнализация», «Регуляция экспрессии гена»
Мембранный потенциал и передача сигналов возбудимыми клетками	17	8	4		4	9	Проверка схем «распределение ионов между клеткой и средой», «потенциал действия», задач по биопотенциалам, оформленной лабораторной работы по порогам возбудимости мышцы и нерва
Закономерности организации и свойства нервных центров	19	10	4		6	9	Проверка задач по синапсам и нервным центрам; проверка в тетради схем строения нейрона, синаптической передачи, строения отделов спинного и головного мозга, малых нейронных цепей
Физиология мышечного сокращения	17	8	2		6	9	Проверка схематического изображения ультраструктуры мышечного волокна и саркомера в тетради, проверка задач
Основы биомеханики. Нервные механизмы управления позой и локомоциями (Соматическая нервная система)	12	6	2		4	6	Проверка схемы «соматическая нервная система», оформленных лабораторных работ по соматическим рефлексам человека и животных.
Сенсорные системы. Общие принципы кодирования и анализа информации	15	6	2		4	9	Проверка в тетради схем зрительного анализатора, зрительной трансдукции

Анатомо-физиологические основы зрения	12	6	2		4	6	Защита лабораторной по оценке функционального состояния зрения
Нервная и нейроэндокринная регуляция висцеральных функций	20	11	3		8	9	Защита лабораторных работ по оценке вегетативного индекса Кердо, проверка в тетради схем нейроэндокринной регуляции и схемы «клеточные механизмы действия гормонов»
Внутренняя среда организма. Кровь	17	8	-		8	9	проверка задач по крови, защита лабораторных работ
Анатомия сердечно-сосудистой системы. Физиология сердечной деятельности	17	9	3		6	8	решение задач по физиологии сердца, защита лабораторной работы по ЭКГ, проверка в тетради схем «Потенциал действия в сердце»
Физиология кровообращения	14	6	2		4	8	решение задач по гемодинамике, защита лабораторной работы по методам определения артериального давления, проверка в тетради схемы «Регуляция артериального давления»
Дыхание и энергообмен	16	7	3		4	9	решение задач по физиологии дыхания, защита лабораторных работ по спирометрии и пневмотахометрии, по оценке интенсивности энергообмена мелких лабораторных грызунов, по оценке энергообмена тканей in vitro, проверка в тетради схем «регуляция дыхательного цикла», «кривая диссоциации оксигемоглобина», «митохондриальное окисление»
Пищеварение	15	6	2		4	9	Проверка в тетради таблица по пищеварительным гормонам, таблица по пищеварительным ферментам, схема «виды кишечной моторики» схема работы щелевого контакта в процессе всасывания в тонкой кишке
Метаболизм	20	8	4		4	12	Защита лабораторной работы по определению в крови глюкозы, триглицеридов, холестерина Проверка в тетради схем «Углеводный обмен клетки», «Нейроэндокринная регуляция уровня глюкозы в крови», «Транспортные формы липидов в крови»
Выделение	13	4			4	9	Проверка в тетради конспекта по физиологии мочеобразования, схем нефрона, осмотического разведения и концентрирования мочи
Иммунная защита организма	15	6	2		4	9	Проверка в тетради схем гуморального и клеточного иммунных ответов, «строение и изоотипы антител»
Физиология адаптации	17	8	2		6	9	Проверка в тетради схем регуляции неспецифического адаптационного синдрома, схемы регуляции экспрессии генов кортикостероидами

Основы нейрофизиологии поведения	28	14	4		10	14	Защита 3 лабораторных работ по выработке условного рефлекса активного избегания, по поведению в открытом поле, по поведению в крестообразном лабиринте. Проверка в тетради схем «Лимбическая система», «Синаптические механизмы обучения», «Функциональные зоны кбп»
Анатомия и физиология репродукции	13	4			4	9	Защита лабораторной работы по определению стадии эстрального цикла у лабораторных грызунов, проверка схем нейроэндокринной регуляции репродуктивной функции
	288	144	48		96	144	
Зачет и экзамен	36						
Итого	324						

2.2. СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

Представления о структурно-функциональной целостности живого, об общих принципах функционирования организма, таких как «гомеостаз», «регуляция», «адаптация», составляют неотъемлемую часть подготовки биолога любого профиля, включая тех, кто будет работать в сфере биологического образования. В наибольшей степени эти представления формируются такими дисциплинами как анатомия и физиология, которые раньше выступали как самостоятельные, а в новом учебном плане интегрированы в один курс.

Целью изучения дисциплины является формирование представлений об общих закономерностях строения и функционирования организма человека и животных, находящегося в тесном взаимодействии с окружающей средой.

Особенности курса отражают современный этап развития физиологии, вектор этого развития направлен, с одной стороны, к интеграции с молекулярной и клеточной биологией, а с другой стороны, с теми разделами практического знания, которые физиология научно обосновывает (медицина, психология, педагогика и др.). Понимание того, что любой физиологический процесс, включая самые сложные формы интегративной деятельности мозга, начинается на уровне клетки и межклеточных коммуникаций, открывает широкие возможности и перспективы управления функциональным состоянием организма, повышения его функциональных резервов, профилактики и направленной коррекции различных патологий. С учетом этого в некоторых разделах программы материал скомпонован таким образом, чтобы у студента сложилось целостное представление о той или иной функции, от молекулярно-клеточных механизмов к ее значимости для поддержания гомеостаза организма, функциональных особенностей индивидов и значении такого физиологического полиморфизма для устойчивости и жизнеспособности популяции. И уже после этого рассматривается конкретное анатомическое воплощение данной функции в организме человека. Именно, такой подход наиболее плодотворен при обучении студентов биологов, специализирующихся в области преподавания биологии в средней школе, предохраняет как от чрезмерного упрощения так и от чрезмерной перегруженности материала.

Программа учитывает интересы студента как будущего учителя биологии, предоставляя в полной мере знания, требуемые как для осуществления учебного процесса, так для внеурочной работы с детьми, проявляющими интерес и наклонности к предметам биомедицинского профиля. Представленный в программе материал особенно в разделах, посвященных основам психофизиологии, научно обосновывает важный для педагога лично-ориентированный подход при обучении детей.

При составлении программы учтены интересы заказчиков, для которых дисциплина является важнейшей фундаментальной частью общепредметной подготовки учителя биологии.

Программа рассчитана на студентов, уже прошедших общие математические и естественно-научные дисциплины, включая математику, физику, химию и многие дисциплины предметного блока, такие как биологическую химию, цитологию, гистологию с основами эмбриологии, зоологию,. Представленные в программе элементы сравнительной и эволюционной физиологии, материал по закономерностям адаптации к условиям среды обитания, образу жизни могут быть полезны при изучении теории эволюции, общей и социальной экологии, генетики и эволюции.

п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
1	Введение в предмет. Общие принципы строения и функционирования организма	Предмет физиологии в системе биологических дисциплин. Методы анатомических и физиологических исследований. История представлений о строении и функционировании организма. Общие закономерности биологической организации: гомеостаз внутренней среды, регуляция функций на разных уровнях организации, норма реакции и физиологическая адаптация. Фило- и онтогенез функций. Аналитико-синтетический подход к изучению функций организма на молекулярном, клеточном, органном, системном уровнях, на уровне целого организма.
2	Основы физиологии клетки животных.	Клетка как структурно-функциональная единица организма. Основы клеточной геномики, протеомики и метаболики. Основные компартменты, локализация в них метаболических путей. Уровни регуляции метаболических путей: аллостерические ферменты, химическая модификация, протеолиз, регуляция экспрессии генов. Системы внутриклеточной сигнализации в интеграции обменных процессов в клетке. Межклеточная коммуникация в ткани, в организме. Современные представления о составе и строении плазматической мембраны.
3	Мембранный потенциал и передача сигналов возбудимыми клетками	Ионный транспорт через плазматическую мембрану: ионные каналы, ионные насосы. Концентрационные градиенты ионов как источник энергии в клетке. Состояние Na и K каналов, Na,K-насоса в условиях функционального покоя. Уравнение Нернста для равновесного K потенциала; уравнение Гольдмана. Локальные потенциалы. Методы регистрации мембранного потенциала. Возбудимые структуры. Потенциал действия (ПД). Стадии ПД, их ионные механизмы. Критический уровень деполяризации. Порог возбудимости. Инактивация Na каналов. Рефрактерные периоды. Распространение ПД

4	Закономерности организации и свойства нервных центров	<p>Структурные особенности нервной ткани: нейрон, нейронные ансамбли, нейроглия. Распространение возбуждения в нервных цепях. Сальтаторное распространение ПД по миелинизированным волокнам. Синапсы как специализированные контакты между нервными клетками, между нейроном и иннервируемой клеткой. Классификация синапсов. Механизм работы химического возбуждающего синапса. Возбуждающий постсинаптический потенциал. Физико-химический механизм торможения. Тормозные синапсы. Природа ТПСП. Пространственная и временная суммация. Свойства синаптической передачи.</p> <p>Нервный центр. Основные типы нейронных ансамблей в структуре нервного центра (рефлекторная дуга, рефлекторное кольцо, самовозбуждающая цепочка нейронов, ансамбли нейронов для реципрокного, возвратного и латерального и пресинаптического торможения. Свойства нервных центров.</p> <p>Функциональная классификация и анатомическая локализация нервных центров Топография спинного и головного мозга.</p>
5	Физиология мышечной ткани	<p>Значение и виды мышечной ткани. Гистологические и биохимические особенности скелетных мышц. Мышечное волокно, саркомер (I и A диски, Z линия), сократительные белки. Механизм сокращения (теория скользящих нитей) Электромеханическое сопряжение. Энергетика мышечного сокращения. Быстрые и медленные мышечные волокна. Виды и режимы мышечного сокращения</p>
6	Основы биомеханики	<p>Представление об опорно-двигательном аппарате. Скелет человека. Кость как орган: строение и виды костей, виды их соединений, строение и классификация суставов. Кости разных отделов скелета. Скелетная мышца как орган. Вспомогательные аппараты мышцы. Основные мышцы головы, шеи, туловища, конечностей и их поясов.</p>
7	Нервный контроль позы и локомоций	<p>Представление о двигательной системе мозга, ее иерархическое строение. Альфа-мотонейроны – общий конечный путь в регуляции локомоций. Регуляция мышечного тонуса и позы (вестибулярные ядра, красное ядро). Мозжечок. Регуляция произвольных движений (кора больших полушарий, пирамидный и экстрапирамидный пути).</p>
8	Сенсорные системы. Общие принципы кодирования и анализа информации	<p>Виды и общие принципы организации сенсорных систем. Классификация рецепторов. Возбудимость рецепторов. Адекватный и неадекватный раздражители. Механизм возбуждения рецепторов; генераторный потенциал, импульсная активность. Частотный код. Значение простых и сложных рецептивных полей.</p> <p>Адаптация рецепторов. Тонические, фазные и фазно-тонические рецепторы</p>
9	Анатомо-физиологические основы зрения	<p>Анатомия основных отделов зрительного анализатора. Глаз, его строение и функция. Оптическая система. Аккомодация. Нарушение рефракции при миопии, гиперметропии, пресбиопии. Строение сетчатки: фоторецепторы, биполяры, ганглиозные, амакриновые и горизонтальные клетки. Преобразование световой энергии в фоторецепторе. Родопсин. Обработка информации нервными элементами</p>

		<p>сетчатки. Электроретинограмма.</p> <p>Пути зрительных сигналов к коре. Принципы анализа афферентных сигналов в зрительной коре. Бинокулярное зрение. Теории цветоощущения.</p>
10	<p>Нервная и нейроэндокринная регуляция висцеральных функций.</p>	<p>Иерархический принцип нервной регуляции висцеральных функций. Спинной мозг и ствол мозга в рефлекторной регуляции гомеостаза. Дуга автономного рефлекса. Функциональное значение и анатомические особенности парасимпатического отдела. Функциональное значение и анатомические особенности симпатического отдела. Биохимические особенности симпатического и парасимпатического отделов (нейромедиаторы). Функциональное значение и организация метасимпатического отдела.</p> <p>Интегративные функции гипоталамуса как высшего центра вегетативных регуляций.</p> <p>Общая схема нейро-эндокринной регуляции функций. Нейросекреция. Либерины и статины. Тропные гормоны гипофиза. Обратные связи. Железы внутренней секреции и системные гормоны. Основные железы внутренней секреции и их гормоны. Этапы реализации гормонального сигнала.</p>
10	<p>Внутренняя среда организма.</p> <p>Физиология крови</p>	<p>Кровь как компонент внутренней среды. Объем и состав крови. Химический состав плазмы крови. Белки плазмы крови и их функциональное значение. Физико-химические свойства крови. Природа и значение онкотического давления. Буферные системы крови.</p> <p>Представление о крови как физиологической системе. Клеточные популяции крови. Эритроциты. Цитологические и биохимические особенности эритроидных клеток в связи с их кислородтранспортной функцией. Химическое строение и кислородтранспортная функция гемоглобина. Производные гемоглобина, их спектральный анализ. Анемии, их виды. Вклад красноярских ученых в изучение системы красной крови</p> <p>Биохимия и физиология тромбоцитов. Их участие в процессах свертывания крови. Инициация гемостаза. Этапы гемостаза и их механизмы. Представления о противосвертывающих механизмах.</p> <p>Морфология и функции основных типов лейкоцитов. Лейкоцитарная формула.</p> <p>Кроветворение и его регуляция.</p>
13	<p>Анатомия сердечно-сосудистой системы.</p> <p>Физиология сердечной деятельности</p>	<p>Значение и структурно-функциональная организация системы кровообращения. Сосуды большого и малого круга кровообращения</p> <p>Строение и свойства сердечной мышцы. Особенности микроструктуры миокарда. Типические и атипические мышечные волокна.</p> <p>Механизмы возбуждения и электромеханического сопряжения. <u>Автоматия</u>. Узлы автоматии. Градиент автоматии. Особенности потенциала действия в типичных и атипичных мышечных волокнах. Значение продолжительной стадии абсолютной рефрактерности в сердце. Влияние калия на возбудимость миокарда. Проводящая система миокарда. Значение атриовентрикулярной задержки. Сократимость. Гетеро и гомеометрические механизмы.</p>

		<p>Механическая работа сердца. Сердечный цикл и его фазы. Основные показатели сердечной деятельности.</p> <p>Кровоснабжение и энергетика сердца.</p> <p>Регуляция сердечной деятельности. Внутрисердечные рефлексы. Парасимпатическая и симпатическая регуляция сердечной деятельности (хроно-, ино- и дромотропные эффекты). Рефлекторная регуляция деятельности сердца.</p> <p>Электрокардиография.</p>
14	Физиология кровообращения	<p>Гемодинамика. Объемная и линейная скорость кровотока. Основное уравнение гемодинамики. Функциональные типы сосудов. Кровообращение в артериях. Давление в артериальном русле, артериальный пульс. Микроциркуляция. Кровоток в венах, факторы, влияющие на венозный возврат крови.</p> <p>Регуляция регионарного кровообращения. Миогенная, метаболическая и нейрогенная регуляция тонуса сосудов.</p> <p>Основные принципы регуляции системного кровообращения. Ангиоцепторы. Вазомоторный центр продолговатого мозга. Ренин-ангиотензиновая система. Регуляторные механизмы длительного действия.</p> <p>Кровообращение в некоторых органах и его регуляция.</p> <p>Лимфатическая система и ее роль в организме.</p>
15	Дыхание и энергообмен	<p>Сущность дыхания. Стадии газопереноса.</p> <p>Анатомия системы внешнего дыхания. Вентиляция легких. Дыхательный цикл. Дыхательные движения. Механизм вдоха и выдоха. Легочные давления. Легочная вентиляция. Минутный объем дыхания.</p> <p>Транспорт O₂ кровью. Кривая диссоциации оксигемоглобина и факторы, влияющие на нее. Транспорт CO₂ кровью.</p> <p>Регуляция дыхания. Дыхательный центр ствола мозга. Корковая регуляция. Аfferентное звено – хеморецепторы сосудов и механорецепторы легких. Дыхание при физических нагрузках.</p> <p>Энергообмен. Митохондриальная энергетика. Коэффициент полезного действия, разобщение окислительного фосфорилирования и дыхания, тахиметаболизм гомойотермов. Методы измерения энергообмена клетки, ткани, организма. Тепловой баланс и регуляция температуры тела. Факультативная теплопродукция в бурой жировой ткани млекопитающих. Функциональная система терморегуляции. Тиреоидные гормоны в регуляции энергообмена и теплообмена.</p>
16	Пищеварение	<p>Сущность и типы пищеварения. Анатомия органов пищеварительного тракта.</p> <p>Моторная деятельность пищеварительного тракта и ее регуляция. Секреторная деятельность.</p> <p>Ротовая полость. Слюнные железы. Состав слюны. Регуляция слюноотделения.</p> <p>Желудочный сок, его состав и ферментативное действие.</p> <p>Фазы секреции в желудке: цефалическая, желудочная и кишечная.</p> <p>Пищеварение в двенадцатиперстной кишке. Поджелудочная железа и ее ферменты. Регуляция их выделения. Секретин и холецистокинин. Печень. Роль желчи в пищеварении.</p> <p>Пищеварение в кишечнике. Ферменты кишечных желез.</p> <p>Полостное и пристеночное пищеварение.</p>

		Всасывание.
17	Метаболизм	<p>Биологическое значение углеводов. Основные метаболические пути углеводного обмена в разных типах животных клеток. Нейроэндокринная регуляция и ее нарушения. Сахарный диабет.</p> <p>Липидный обмен в клетках; особенности в разных типах клеток. Транспортные формы липидов в крови. Нейроэндокринная регуляция в разные возрастные периоды. Метаболический синдром.</p> <p>Азотистый обмен и его регуляция.</p> <p>Физиологические основы питания.</p>
18	Выделение	<p>Выделительная функция кожи, легких, печени и желудочно-кишечного тракта. Специализированный орган выделения – почки. Нефрон как структурно-функциональная единица почки. Кровоснабжение почки. Клубочковая фильтрация. Транспорт в канальцах. Реабсорбция в канальцах воды и электролитов. Осмотическое разведение и концентрирование мочи.</p> <p>Влияние гормонов на транспорт ионов и реабсорбцию воды в канальцах. Регуляторная функция почек.</p>
19	Иммунная защита организма	<p>Функции иммунной системы. Иммунитет. Виды антигенов. Клетки и органы иммунной системы. Иммунный ответ. Цитокины. Классификация.</p> <p>Стадии иммунного ответа.</p> <p><u>Стадия распознавания антигена.</u> Процессинг антигена в антигенпредставляющих клетках (дендритные клетки и макрофаги). Роль белков главного комплекса гистосовместимости в презентации антигена лимфоцитам. Клеточный и гуморальный типы иммунного ответа.</p> <p>Гуморальный иммунный ответ. Антигензависимая дифференцировка В лимфоцитов: клетки иммунологической памяти и плазматические клетки. Иммуноглобулины, структура и роль в реализации иммунного ответа.</p> <p><u>Стадия элиминации антигена.</u> Фагоцитоз, цитотоксические реакции, система комплемента.</p> <p>Механизмы ограничения иммунного ответа</p> <p>Иммунонейроэндокринные взаимодействия.</p>
20	Физиология адаптации	<p>Основные понятия: адаптация, резистентность, генетическая обусловленность адаптации. Адаптогенные факторы. Стадии общего адаптационного синдрома. 2 этапа адаптации.</p> <p>Системный структурный след. Норма адаптивной реакции и цена адаптации. Сложные и перекрестные адаптации</p> <p>Нейроэндокринные механизмы неспецифического адаптационного синдрома (стресс).</p> <p>Стресс-лимитирующие системы.</p>
21	Основы нейрофизиологии поведения	<p>Классификация форм поведения и методы его изучения. Наследственно закрепленные и приобретенные формы поведения.</p> <p>Классификация форм научения:</p> <p>Неассоциативное облигатное стимулзависимое научение (виды, возможные синаптические механизмы сенсibilизации и привыкания)</p> <p>Ассоциативное факультативное эффектзависимое научение (закономерности условнорефлекторной деятельности)</p> <p>Когнитивное научение (поведение, направляемое образом).</p>

		<p>Декларативная память. Этапы формирования энграммы декларативной памяти. Роль гиппокампа в консолидации и актуализации энграмм.</p> <p>Вероятностное прогнозирование. Роль переднеассоциативных зон коры. Архитектоника целенаправленного поведенческого акта.</p> <p>Физиологические механизмы сна и бодрствования.</p> <p>Функциональная асимметрия и доминирование полушарий.</p>
23	Анатомия физиология репродукции	<p>и Основы анатомии репродуктивной системы. Генеративные и эндокринные функции половых желез. Половые гормоны и регуляция их секреции у мужчин. Нейроэндокринная регуляция полового цикла у женщин. Половое созревание. Половое влечение. Половой акт. Половые рефлексы у мужчин и женщин. Физиология беременности. Лактация и ее регуляция</p>

2.3. Методические рекомендации

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы География и биология по очной форме обучения

для преподавателя

Дисциплина представляет двухсеместровый курс, состоит из двух модулей. Итогом первого модуля является зачет; по завершении второго модуля следует экзамен по материалу обоих модулей.

Базовые модули в качестве основных видов работ по дисциплине включают: выполнение практических письменных заданий, таких как схемы физиологических процессов, схематические анатомические рисунки, конспектирование некоторых вопросов учебников, решение физиологических задач, выполнение и защиту лабораторных работ, обсуждение теоретического материала перед лабораторными работами.

Работа в анатомическом музее призвана облегчить запоминание деталей анатомического строения различных органов, а также прививает студенту навыки описательного анатомического метода. Важным средством, повышающим качество понимания и усвоения материала, являются задания схематически изобразить тот или иной физиологический процесс, начиная от его молекулярно-клеточных механизмов и заканчивая нейроэндокринной регуляцией. Небольшая часть материала, например, по механизмам мочеобразования, вынесена на самостоятельное изучение, контроль за которым осуществляется путем проверки конспекта в рабочей тетради.

Задачи помогают глубже осознать теоретический материал, развивают навыки физиологического мышления. В каждом разделе задачника перед списком предлагаемых для самостоятельной работы задач имеется разбор нескольких подобных либо более сложных задач. Задачи можно предлагать студентам при опросе во время семинара, в коротких

самостоятельных работах перед лабораторной работой по соответствующей тематике. Чтобы добиться систематической самостоятельной работы студентов с задачами целесообразно для каждой темы определить число обязательных для решения задач и периодически после прохождения темы или хотя бы по завершении модуля собирать тетради с решенными задачами.

Целью небольшого физиологического лабораторного практикума является экспериментальное подтверждение теоретических положений физиологии, освоение некоторых методов физиологического исследования, приобретение навыков в постановке и проведении несложных экспериментов. Последние две задачи становятся актуальны для будущих педагогов в связи с развитием в последние годы такого направления в организации внеклассной работы школьников как исследовательские проекты детей. Зачастую учитель не готов к решению задач подобного рода, затрудняется с постановкой исследовательской задачи, с подбором доступных для школьной практики экспериментальных методик. Поэтому в практикум входят не только классические работы по нервно-мышечной физиологии, но и значительное число работ по оценке функционального состояния той или иной физиологической системы человека. Обязательным элементом лабораторного практикума является защита студентом каждой лабораторной работы. Защита включает проверку протоколирования в тетради результатов лабораторного эксперимента, умения обобщить результаты в выводах к работе, проверку теоретических знаний, которые закрепляет выполнение данного эксперимента. На занятии лишь небольшая часть студентов успевает защитить работу, поэтому целесообразно последнее семинарско-практическое занятие посвятить защите лабораторных работ.

Углубление знаний по некоторым разделам курса достигается за счет подготовки студентами коротких сообщений с электронной презентацией. Кроме того, этот тип заданий нравится студентам, развивает у них навыки информационного поиска, работы с сетевыми ресурсами, навыки публичной речи. Однако действительная польза от такой работы будет в том случае, если преподаватель тщательно контролирует подбор студентами информационных материалов, строго следует всем критериям оценивания публичного выступления студента, его участия в дискуссии.

для студентов по самостоятельной работе

Самостоятельная работа по дисциплине «Физиология человека и животных с основами функциональной анатомии» складывается из подготовки к лабораторным работам, решению расчетных и ситуативных задач по физиологии, подготовки коротких сообщений с дополнительной информацией по современным проблемам физиологии. Кроме того, часть материала программы дисциплины не включена в семинарские и лабораторные занятия, но входит в экзаменационные билеты и требует самостоятельного освоения с помощью конспектов лекций и предлагаемой преподавателем учебной литературы.

Работа в тетрадях

Организм – многоуровневая система. Изучение физиологического процесса требует развить представления о нем на всех структурных уровнях. Понять и запомнить детали молекулярно-клеточного механизма, усвоить прямые и обратные контуры нервной и нейроэндокринной регуляции физиологического процесса помогают блоковые схемы, изображения временных и других зависимостей, поэтому в курсе уделяется большое внимание развитию умений выполнять такие схематические зарисовки. Изучению функции органа, другой структуры организма, механизмам ее реализации предшествует знакомство с основами анатомии. Эффективность изучения деталей анатомического строения существенно повышается при работе с анатомическими препаратами, муляжами в анатомическом музее. Систематизируют эту работу выполнение схематических зарисовок внутренних органов.

Подготовка к лабораторным работам

Физиология - экспериментальная наука, поэтому прохождение лабораторного практикума – ответственнейшая часть курса физиологии. Выполняя лабораторные работы, студент не только получает непосредственное подтверждение теоретическим положениям, излагаемым в лекциях, но и **приобретает навыки в постановке и проведении экспериментов, в «работе руками».**

К лабораторной работе студент готовится заранее. Цель, оборудование, ход работы, теоретические вопросы, знание которых необходимо для выполнения лабораторного эксперимента, описаны в соответствующем методическом руководстве. При проведении работы необходимо тщательно протоколировать полученные результаты. Лабораторная работа оформляется в тетради для лабораторных работ. Каждая лабораторная работа должна быть защищена преподавателю по окончании занятия, либо в часы индивидуальной работы преподавателя. Защита включает вопросы, как методического характера, так и вопросы на знание теоретического материала к работе, обсуждение полученных в работе результатов в рамках пройденного теоретического материала.

Решение задач по физиологии

Высшим критерием усвоения материала по любой дисциплине является умелое использование студентом полученных знаний для решения задач. «Задачи – точильный камень, который придает лезвию мысли необходимую остроту» / В.А. Леках /. Для тренировки физиологического мышления составлены задачи по разделам: «Биопотенциалы», «Синапсы», «Свойства нервных центров», «Мышцы и нервный контроль локомоций», «Кровь», «Физиология сердечной деятельности», «Гемодинамика», «Физиология дыхания». По каждой теме перед списком задач приведены тренировочные задачи. Они включают 1-3 задачи и описание решений к ним. Из каждого раздела студент должен прорешать в специальной тетради не менее 5 задач. По завершении каждого модуля тетрадь сдается на проверку

преподавателю. Часть задач из предлагаемых студентам, может быть обсуждена на соответствующих практических занятиях.

Подготовка устного сообщения, сопровождаемого электронной презентацией

В ходе курса предусматривается подготовка студентами сообщений, углубляющих или расширяющих знания по некоторым разделам физиологии. Примерные темы сообщений и списки рекомендуемой литературы предлагаются преподавателем. Студент имеет право предложить и обсудить собственную тему, однако ее окончательное утверждение остается за преподавателем. Для публичных выступлений выделяется время на практическом занятии или иногда в ходе лекции. Сообщение традиционно строится в форме научного доклада с постановкой цели и выводами в конце. Иллюстративный материал к сообщению выполняется в форме презентации в Power Point. Объем презентации обычно не более 6-8 слайдов, которые могут быть представлены рисунками, фото, видеоматериалом, схемами, графиками и пр. В презентацию включается и текстовый материал, по крайней мере, такой как постановка цели и основные выводы. Критерии оценки сообщения включают полноту раскрытия вопроса, свободное владение материалом, контакт с аудиторией, умение заинтересовать аудиторию, что отражается в заданных докладчику вопросах, а также наглядность, иллюстративность презентации.

Кроме небольших сообщений, направленных на углубление предметных знаний, повышение эрудированности, развитие навыков информационного поиска, публичного выступления, для студентов, желающих получить исследовательские навыки в области физиологии, предусмотрены пробные исследовательские проекты. Работа над проектом может быть засчитана как курсовая, стать этапом работы над выпускной квалификационной работой. Тематика исследовательских проектов связана с научными интересами преподавателей и в основном касается физиологии энергообмена, терморегуляции, жировых тканей. Как правило, пробный проект представляет аналитический научный обзор, т.е. знакомство с уже имеющимися научными результатами по данной тематике, с новыми идеями и гипотезами, их анализ, вычленение проблем, требующих дальнейших исследований. Для его подготовки необходима работа в современных международных базах научной периодики, поисковых системах. Ниже перечислены их IP адреса.

1. Google Academia <https://scholar.google.ru>
2. BOOKS <http://ibooks.ru/>:
3. World Scientific <http://www.worldscientific.com/>
4. Springer, Kluwer <http://www.springerlink.com/>
5. Science (AAAS) <http://www.sciencemag.org/>
6. Scopus <http://www.scopus.com/>
7. Oxford University Press (Oxford Journals) <http://www.oxfordjournals.org/>
8. ISI: Web of Science <http://isiknowledge.com/>
9. Elsevier (журналы открытого доступа) <http://sciencedirect.com/>
10. Cambridge University Press <http://www.journals.cambridge.org/>
11. Blackwell <http://www.blackwell-synergy.com/>
12. Annual Reviews <http://www.annualreviews.org/ebvc>

13. Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU) <http://elibrary.ru>

Результаты аналитического обзора, небольшого экспериментального исследования могут быть рекомендованы преподавателем к представлению и опубликованию в материалах ежегодных научных студенческих конференций, таких как «Молодежь и наука» (СФУ, Красноярск), МНСК «Студент и научно-технический прогресс» (НГУ, Новосибирск) и др.

3. КОМПОНЕНТЫ МОНИТОРИНГА УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТОВ

3.1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РЕЙТИНГА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физиология человека и животных с основами функциональной анатомии»

ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ (проверка «остаточных» знаний по ранее изученным смежным дисциплинам)			
	Форма работы	Количество баллов 5%	
		min	max
	Тестирование	0	0
Итого:		0	0

Наименование дисциплины/курса	Направление подготовки и уровень образования (бакалавриат, магистратура) Название программы/профиля	Количество зачетных единиц/кредитов
Физиология человека и животных с основами функциональной анатомии	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)/Бакалавриат Направленность (профиль) образовательной программы География и биология	9 ЗЕ
Смежные дисциплины по учебному плану		
Предшествующие: анатомия и возрастная физиология, зоология, биохимия		
Последующие: генетика, теория эволюции, молекулярно-генетический уровень организации жизни		

БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ № 1			
	Форма работы	Количество баллов 60%	
		min	max
Текущая работа	Защита лабораторных работ	9	13
	Решение ситуативных и расчетных задач по физиологии	3	6
	Схемы физиологических процессов в тетради	3	5
	Устные сообщения	3	6
Промежуточный рейтинг-контроль	Зачет	6	10
Итого:		24	40

БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ № 2			
Текущая работа	Форма работы	Количество баллов 30%	
		min	max
	Защита лабораторных работ	9	13
	Решение ситуативных и расчетных задач по	3	6

	физиологии		
	Схемы физиологических процессов в тетради	3	5
	Устные сообщения	3	6
Промежуточный рейтинг-контроль	Контрольная работа	3	5
Итого:		21	35

ИТОГОВЫЙ РАЗДЕЛ			
Содержание	Форма работы	Количество баллов 8%	
		min	max
Экзамен	Устный ответ по билету	16	25
Итого:		16	25

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ			
Базовый модуль/ Тема	Форма работы	Количество баллов	
		min	max
БМ № 1 Темы № 1-5	Индивидуальное домашнее задание	6	10
БМ № 2 Тема № 6-8	Индивидуальное домашнее задание	6	10
Итого:		12	20

Общее количество баллов по дисциплине (по итогам изучения всех модулей, без учета дополнительного модуля)	min	max
	60	100

Соответствие рейтинговых баллов и академической отметки

Общее количество набранных баллов	Академическая оценка
60-72	3 (удовлетворительно)
73-86	4 (хорошо)
87-100	5 (отлично)


*Перечень форм работы текущей аттестации определяется кафедрой или ведущим преподавателем

2.2. Фонд оценочных средств
МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. Астафьева»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Факультет биологии, географии и химии
Кафедра-разработчик: кафедра биологии химии и экологии

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры
Протокол № 8
от 8 мая 2024 г.
Зав.кафедрой Е.М. Антипова



ОДОБРЕНО
на заседании научно-методического совета
специальности (направления подготовки)
Протокол №14
от 17 мая 2024г.
Председатель Н.М. Горленко



ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
обучающихся

Физиология человека и животных с основами функциональной анатомии
(наименование дисциплины)

Направление подготовки:
44.03.05 Педагогическое образование
направленность (профиль) образовательной программы
Биология и химия, География и биология

Квалификация (степень) выпускника
БАКАЛАВР

Составитель: Елсукова Е.И., доцент

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

на фонд оценочных средств рабочей программы дисциплины
Физиология человека и животных с основами функциональной анатомии
Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование
Направленность (профиль) образовательной программы «География и биология»

Представленный фонд оценочных средств по дисциплине «Физиология человека и животных с основами функциональной анатомии» соответствует требованиям ФГОС ВО. Предлагаемые формы и средства итоговой аттестации адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, программа «География и биология». Оценочные средства и критерии оценивания представлены в полном объеме. Формы оценочных средств, включенных в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС, установленным в Положении о формировании фонда оценочных средств для итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева». Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения дисциплины разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности; соответствуют требованиям к составу и связи оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций. Методические материалы ФОС содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению оценивания результатов обучения, сформированности компетенций. По качеству оценочные средства ФОС в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания.

На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ФОС дисциплины «Физиология человека и животных с основами функциональной анатомии» соответствует требованиям образовательного и профессионального стандартов и рекомендуется к использованию в процессе подготовки кадров – бакалавриат по указанной программе.

Директор МАОУ СОИИ №32

г.Красноярска



Т.В. Руднева

1. Назначение фонда оценочных средств

1.1. **Целью** создания ФОС дисциплины «Физиология человека и животных с основами функциональной анатомии» является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям основной образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

1.2. ФОС по дисциплине решает **задачи**:

- контроль и управление процессом приобретения студентами необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций, определенных в ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки;

- контроль (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) достижением целей реализации ООП, определенных в виде набора универсальных и общепрофессиональных компетенций выпускников;

- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс Университета.

1.3. ФОС разработан на основании нормативных **документов**:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» Направленность (профили): «*География и биология* (уровень бакалавриата);

- образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» Направленность (профили): *География и биология* (уровень бакалавриата)

- положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева».

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе изучения дисциплины

2.1. **Перечень компетенций**, формируемых в процессе изучения дисциплины:

ОК-6 способность к самоорганизации и самообразованию

ПК-1 готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

ПК-4 способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов

2.2. Оценочные средства

Компетенция	Дисциплины, практики, участвующие в формировании данной компетенции	Тип контроля	Оценочное средство/КИМ	
			Номер	Форма
ОК-6 способность к самоорганизации и самообразованию	Иностранный язык, русский язык и культура речи, информационная культура и технологии в образовании, социология, экономика образования, физическая культура и спорт, педагогика, основы учебной деятельности студента, основы научной деятельности студента, основы математической обработки информации, введение в биологию, микробиология, зоология, ботаника, основы экологии и охраны природы, физиология человека и животных с основами функциональной анатомии, цитогистология, теория эволюции, генетика, флора и растительность Красноярского края и стратегии ее сохранения, практическая ботаника в образовании, биоразнообразии животных Средней Сибири и стратегии его сохранения, молекулярно-генетический уровень организации жизни, ландшафты Средней Сибири и пространственно-территориальное размещение растений и животных, практика по получению профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, научно исследовательская практика, преддипломная практика	Текущий	4	Выполнение схематических зарисовок физиологических процессов и их механизмов, рисунков по анатомии
			5	Решение расчетных и ситуативных задач
			3	Контрольные работы
ПК-1 готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	Психология, педагогика, введение в биологию, микробиология, зоология, ботаника, основы экологии и охраны природы, физиология человека и животных с основами функциональной анатомии, цитогистология, генетика, теория эволюции, общая и неорганическая химия, аналитическая химия, физическая и коллоидная химия, органическая химия, химический синтез, химия окружающей среды, прикладная химия, теория и практика формирования универсальных учебных действий, типы и механизмы химических реакций, флора и растительность Красноярского края и стратегии ее сохранения, биоразнообразии животных Средней Сибири и стратегии его сохранения, молекулярно-генетический уровень организации жизни, компетентностный подход в образовании, ландшафты Средней Сибири и пространственно-территориальное размещение растений и животных, современный школьный химический эксперимент, практика по получению профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, научно исследовательская практика, методика обучения биологии, методика обучения химии	Промежуточная аттестация	4	Выполнение схематических зарисовок физиологических процессов и их механизмов, рисунков по анатомии
			5	Решение расчетных и ситуативных задач
			6	Защита лабораторной работы
			1, 2	Зачет и экзамен
ПК-4 способность использовать возможности образовательной среды для	Педагогика, введение в биологию, микробиология, зоология, ботаника, основы экологии и охраны природы, физиология человека и животных с основами функциональной анатомии, цитогистология, генетика, теория эволюции, общая и неорганическая химия, аналитическая химия, физическая и коллоидная химия, органическая химия, химический синтез, химия окружающей среды, прикладная	Текущий	7	Выбор индивидуального задания. Работа с современными информационным

<p>достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов</p>	<p>химия, расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии, физико-химические методы анализа, теория и практика формирования универсальных учебных действий, биологическая химия, типы и механизмы химических реакций, химия хиноидных и высокомолекулярных соединений, химия гетероциклических соединений, задания по химии повышенной сложности, флора и растительность Красноярского края и стратегии ее сохранения, современные образовательные технологии, молекулярно-генетический уровень организации жизни, компетентностный подход в образовании, ландшафты Средней Сибири и пространственно-территориальное размещение растений и животных, теория и практика изучения педагогического опыта учителя биологии, практика по получению профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, методика обучения биологии, методика обучения химии</p>		<p>6,7 1, 2</p>	<p>и системами по избранной теме Планирование самостоятельного исследования и анализ результатов Публичная защита результатов исследования</p>
--	---	--	--------------------------	--

3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

Оценочное средство: **1. вопросы к экзамену.**

Критерии оценивания по оценочному средству 1 - вопросы к экзамену.

Формируемые компетенции	Продвинутый уровень сформированности	Базовый уровень сформированности	Пороговый уровень сформированности
		87-100 баллов Отлично/зачтено	73-86 баллов хорошо/зачтено
ОК-6	Обучающийся на продвинутом уровне способен к самоорганизации и самообразованию	Обучающийся на базовом уровне способен к самоорганизации и самообразованию	Обучающийся на пороговом уровне способен к самоорганизации и самообразованию
ПК-1	Обучающийся на продвинутом уровне готов реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствие с требованиями образовательных стандартов	Обучающийся на базовом уровне готов реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствие с требованиями образовательных стандартов	Обучающийся на пороговом уровне готов реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствие с требованиями образовательных стандартов
ПК-4	Обучающийся на продвинутом уровне способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов	Обучающийся на базовом уровне способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов	Обучающийся на пороговом уровне способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов

Оценочное средство: **2. вопросы к зачету.**

Критерии оценивания по оценочному средству 1 - вопросы к зачету.

Формируемые компетенции	Продвинутый уровень сформированности	Базовый уровень сформированности	Пороговый уровень сформированности
		87-100 баллов зачтено	73-86 баллов зачтено
ОК-6	Обучающийся на продвинутом уровне способен к самоорганизации и самообразованию	Обучающийся на базовом уровне способен к самоорганизации и самообразованию	Обучающийся на пороговом уровне способен к самоорганизации и самообразованию
ПК-1	Обучающийся на продвинутом уровне готов реализовывать	Обучающийся на базовом уровне готов реализовывать	Обучающийся на пороговом уровне готов реализовывать

	образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов
ПК-4	Обучающийся на продвинутом уровне способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов	Обучающийся на базовом уровне способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов	Обучающийся на пороговом уровне способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов

4. Фонд оценочных средств для текущей аттестации:

Оценочное средство: 3 Контрольные работы

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Опирается на изученный теоретический материал при ответе на вопрос	2
Применяет знания, полученные в смежных дисциплинах	1
Ответ раскрывает полностью поставленные вопросы	2
Максимальный балл	5

Оценочное средство: 4. Схемы физиологических процессов

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Указаны все проверяемые элементы и связи между ними	2
Используя схему, свободно объясняет теоретический материал	2
Отвечает на дополнительные вопросы по схеме	1
Максимальный балл	5

Оценочное средство: 5. Ситуативные и расчетные физиологические задачи

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Опирается на изученный теоретический материал при решении	3
Применяет знания, полученные в смежных дисциплинах	1
Отвечает на дополнительные вопросы по задаче	2
Максимальный балл	6

Оценочное средство: 6. Индивидуальное собеседование при защите лабораторных работ

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Представлен протокол проведения лабораторной работы в соответствии с требованиями	4
Опирается на изученный теоретический материал, применяет знания из смежных дисциплин при объяснении целей, задач, полученных результатов	5
Отвечает на дополнительные вопросы	4
Максимальный балл	13

Оценочное средство: 7. Устное сообщение по одному из разделов дисциплины

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
При подготовке сообщения использованы рекомендованные источники или подобранные студентом учебные пособия, монографии, научная периодика по избранной теме	2
Тема раскрыта полностью.	2
Свободное владение материалом при ответах на все поставленные вопросы	2
Максимальный балл	6

5. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы)

№1. Вопросы к экзамену

- 1 История становления анатомии и физиологии и направления исследований в современной физиологии
- 2 Уровни структурно-функциональной организации человека и животных: ткани, органы, системы органов. Функциональные системы
- 3 Основные функциональные системы животной клетки. Виды регуляции внутриклеточных процессов.
- 4 Ионные механизмы электрогенеза на плазматической мембране животной клетки. Потенциал покоя и потенциал действия в возбудимых клетках.
- 5 Клеточное строение нервной системы. Механизм и свойства синаптической передачи
- 6 Современные представления о структурно функциональной организации нервного центра. Малые нейронные цепи. Свойства нервных центров.
- 7 Физиологические механизмы мышечного сокращения
- 8 Кость как орган. Виды костей. Соединения костей. Основные отделы скелета человека
- 9 Скелетная мышца как орган. Классификация скелетных мышц
- 10 Нервные центры соматической нервной системы, их локализация в спинном и головном мозге. Регуляция позы и локомоции
- 11 Структурно-функциональная организация сенсорных систем. Чувствительность рецепторов. Рецептивные поля. Принципы кодирования информации.
- 12 Анатомо-физиологические основы зрения. Оптическая система глаза. Основные виды нарушений рефракции.
- 13 Механизмы зрительной рецепции. Анализ зрительной информации в головном мозге
- 14 Анатомические, биохимические, функциональные особенности отделов автономной нервной системы
- 15 Эндокринные железы и системные гормоны. Молекулярно-клеточные механизмы действия гормонов. Примеры
- 16 Кроветворение и его регуляция
- 17 Система регуляции агрегатного состояния крови. Основные этапы и механизмы гемостаза. Противосвертывающие механизмы

- 18 Современные представления об иммунной системе, иммунном ответе.
- 19 Основы анатомии сердца. Сердечный цикл. Основные показатели сердечной деятельности
- 20 Особенности генерации и проведения возбуждения, электромеханическое сопряжение в миокарде
- 21 Гетерометрический и гомеометрический механизмы саморегуляции сердечной деятельности. Нервная регуляция сердечной деятельности
- 22 Сосуды большого и малого кругов кровообращения. Основы гемодинамики
- 23 Функциональные типы сосудов. Строение сосудистой стенки и особенности кровотока в артериях, артериолах, капиллярах и венах.
- 24 Регуляция регионарного и системного кровообращения
- 25 Основные этапы дыхания. Анатомия органов внешнего дыхания. Механизмы легочной вентиляции.
- 26 Регуляция легочной вентиляции. Нейронные популяции дыхательного центра ствола мозга Афферентное звено – хеморецепторы сосудов и механорецепторы легких.
- 27 Газообмен через аэрогематический барьер и факторы, влияющие на него. Механизмы транспорта кислорода и углекислого газа кровью
- 28 Обмен газов в тканях. Механизмы клеточного дыхания и энергетика животной клетки
- 29 Методы оценки и основные параметры энергообмена.
- 30 Значение и типы пищеварения. Система органов пищеварения. Анатомо-физиологические основы моторной, секреторной деятельности пищеварительного тракта и ее регуляции.
- 31 Пищеварение в полости рта и желудке и его регуляция
- 32 Пищеварение в двенадцатиперстной кишке. Состав и регуляция секреции панкреатического сока и желчи
- 33 Процессы полостного и мембранного пищеварения в тонком кишечнике. Механизмы всасывания неорганических ионов, воды и метаболитов.
- 34 Организация и регуляция углеводного обмена. Сахарный диабет.
- 35 Организация липидного обмена. Жировые ткани в качестве депо энергосубстратов. Нейроэндокринная регуляция липогенеза, липолиза и окисления жирных кислот
- 36 Общая схема азотистого обмена. Нейроэндокринная регуляция белкового обмена. Азотистый баланс. Биологическая ценность пищевых белков.
- 37 Научные теории питания
- 38 Физиология мочеобразования
- 39 Регуляция осмолярности и содержания натрия во внеклеточной жидкости
- 40 Почечные механизмы регуляции кислотно-щелочного равновесия
- 41 Общие закономерности физиологической адаптации. Нейроэндокринный механизм неспецифического адаптационного синдрома
- 42 Врожденные и приобретенные формы поведения. Классификация и краткая характеристика форм научения
- 43 Закономерности условнорефлекторной деятельности.
- 44 Физиологические основы памяти. Этапы формирования энграммы. Роль гиппокампа в консолидации и актуализации энграмм.
- 45 Функциональная система поведенческого акта по Анохину и ее локализация в структурах головного мозга
- 46 Функциональная межполушарная асимметрия
- 47 Половой цикл и его регуляция

№ 2. Вопросы к зачету

1. История становления анатомии и физиологии и направления исследований в современной физиологии
2. Уровни структурной организации человека и животных: ткани, органы, системы органов. Функциональные системы
3. Строение плазматической мембраны. Функциональные группы мембранных белков: рецепторы и сигнальные системы

4. Строение плазматической мембраны. Виды мембранного транспорта ионов и метаболитов. Ионные каналы и ионные насосы
5. Природа мембранного потенциала. Уравнение Нернста.
6. Потенциал действия: стадии, ионные механизмы. Распространение потенциала действия.
7. Нервная система. Строение и функции нейрона. Распространение потенциала действия по миелинизированному нервному волокну. Виды и функции глиальных клеток
8. Химический синапс. Механизм и свойства синаптической передачи
9. Современные представления о структурно-функциональной организации нервного центра. Малые нейронные цепи. Свойства нервных центров.
10. Структурно-функциональная организация спинного мозга
11. Структурно-функциональная организация головного мозга
12. Ультраструктура мышечного волокна. Теория скользящих нитей
13. Электромеханическое сопряжение в мышечном волокне
14. Пути ресинтеза АТФ в мышечном волокне. Их динамика при мышечном сокращении
15. Функциональные типы мышечных волокон
16. Типы и виды мышечного сокращения
17. Принципы регуляции силы сокращения мышечных волокон
18. Биохимические и физиологические особенности костной ткани. Кость как орган. Виды костей. Соединения костей
19. Суставы. Строение, классификация суставов. Виды движений в суставах.
20. Скелет человека. Основные отделы
21. Скелетная мышца как орган. Вспомогательные аппараты. Классификация скелетных мышц
22. Нервные центры соматической нервной системы
23. Анатомические, биохимические, функциональные особенности отделов автономной нервной системы
24. Эндокринные железы и системные гормоны. Молекулярно-клеточные механизмы действия гормонов. Примеры
25. Гипоталамус как высший центр нервной и нейроэндокринной регуляции. Общая схема нейроэндокринной регуляции

3. Контрольные работы

Тесты по базовому модулю 1

Вариант 1

1. При деполяризации мембранный потенциал становится по отношению к исходной величине
А/ электроположительнее Б/ электроотрицательнее В/ исчезает Г/ сначала становится положительнее, потом отрицательнее
2. Нейромедиатор в нервно-мышечном синапсе
А/ норадреналин Б/ ацетилхолин В/ дофамин Г/ серотонин
3. АТФазной активностью обладает
А/ актин Б/ тропонин В/ миозин Г/ тропомиозин
4. Изометрический тип мышечного сокращения
А/ характеризуется укорочением волокна Б/ характеризуется удлинением волокна В/ характеризуется неизменной длиной волокна Г/ уменьшает число замкнувшихся мостиков между актином и миозином
5. Какая из костей не относится к лицевому отделу черепа?

А/ скуловая Б/ решетчатая В/ подъязычная Г/ сошник

6. В основе адаптации ощущения на фоне длительно действующего стимула

А/. увеличение амплитуды рецепторного потенциала Б / утомление синапса В/ нарушение процессов суммации Г/ уменьшение амплитуды рецепторного потенциала

7. Функции мозжечка

А/ тонкая координация позы и движения Б/ тонкая координация позы и движения, эмоциональной сферы В/ центры автономной нервной системы Г/ контроль глазодвигательных реакций

8. Свойства палочек

А/ обеспечивают зрение на дневном свете в цвете Б/ обеспечивают зрение при сумеречном освещении в цвете В/ обеспечивают зрение при сумеречном освещении в черно-белом изображении Г/ обеспечивают зрение на дневном свете в черно-белом изображении

9. В близоруком глазу

А/ изображение объекта нерезкое потому, что фокус находится перед сетчаткой Б/ изображение объекта нерезкое потому, что фокус находится позади сетчатки В/ изображение объекта нерезкое, потому что лучи света попадают только палочки Г/ изображение объекта нерезкое, потому что лучи света попадают только на колбочки

Вариант 2

1. Основной механизм развития деполяризации в ходе потенциала действия

А/ выход ионов K^+ из клетки Б/ вход ионов Na^+ из клетки В/ вход ионов Cl^- из клетки Г/ выход Ca^{2+} из клетки

2. В основе сокращения мышечного волокна

А/ движение нитей актина к центру саркомера Б/ сокращение нитей миозина В/ деполимеризация актиновых нитей Г/ сокращение нитей актина

3. Изотонический тип мышечного сокращения

А/ характеризуется укорочением волокна Б/ характеризуется удлинением волокна В/ характеризуется неизменной длиной волокна Г/ уменьшает число замкнувшихся мостиков между актином и миозином

4. Быстрые волокна скелетных мышц

А/ по другому называют «белыми» вследствие небольшого содержания миоглобина и дыхательных ферментов Б/ содержат много миоглобина и являются медленно утомляющимися В/ содержат много миоглобина и являются быстро утомляющимися Г/ содержат много митохондрий и являются медленно утомляющимися

5. Фасции

А/Оболочки из плотной соединительной ткани, покрывающие отдельные мышечные группы, препятствуют их смещению Б/ сухожильные концы мышцы В/ тонкостенные соединительнотканые мешки, наполненные жидкостью Г/ синовиальные влагалища

6. Таламус

А/ содержит основные центры автономной регуляции Б/ осуществляет контроль за эндокринными железами В/ регуляция быстрых произвольных движений Г/ направленная передача сенсорной информации в проекционные зоны коры больших полушарий

7. Под рецептивным полем понимают

А/ совокупность рецепторов, расположенных на определенной площади Б/ совокупность рецепторов, посылающих нервные импульсы в определенный нервный центр В/ совокупность рецепторов, посылающих нервные импульсы одному нейрону в нервном центре Г/ один рецептор и пространство без рецепторов вокруг него

8. В афферентных путях информация о силе стимула кодируется изменением такой характеристики потенциалов действия как

А. частота Б. Длительность В. скорость передачи Г. амплитуда

9. Свето- и цветовоспринимающий аппарат глаза представлен

А/ сетчаткой Б/ сетчаткой, роговицей и зрительным нервом В/ сетчаткой, хрусталиком и стекловидным телом Г/ сетчаткой и зрительным нервом

Вариант 3

1. Период абсолютной рефрактерности соответствует

А/ отрицательному следовому потенциалу Б/ положительному следовому потенциалу В/ фазе деполяризации и началу фазы реполяризации Г/ фазе реполяризации

2. Электромеханическое сопряжение в мышечном волокне осуществляется ионами кальция, поступающими

А/ в цитоплазму по потенциалзависимым каналам в плазмалемме Б/ в цитоплазму из саркоплазматического ретикулума В/ в саркоплазматический ретикулум из цитоплазмы Г/ в саркоплазматический ретикулум по каналам в концевой пластинке

3. Тетанический режим мышечного сокращения

А/ сокращение в режиме одиночных сокращений-расслаблений Б/ сокращение в режиме высокой частоты следования импульсов возбуждения, при котором мышца не успевает полностью расслабиться В/ сокращение в режиме одиночных редких импульсов возбуждения при котором мышца не успевает полностью расслабиться Г/ характерен только для быстрых волокон, медленные работают только в режиме одиночных сокращений

4. Под двигательной единицей понимают

А/ совокупность мышечных волокон цельной мышцы Б/ одиночное мышечное волокно В/ совокупность, состоящая из двигательного нейрона и мышечных волокон иннервируемых этим нейроном Г/ совокупность, состоящая из нескольких двигательных нейронов и одного мышечного волокна

5. Гипоталамус

А/ это неспецифическая активационная система мозга Б/ содержит центры ориентировочного рефлекса В/ высший центр автономной регуляции Г/ осуществляет первичный анализ сенсорной информации

6. К свойствам рецепторного потенциала относятся

А распространение без декремента Б генерация по принципу «все или ничего» В амплитуда пропорциональна силе стимула Г изменение знака потенциала с отрицательного на положительный

7. Организация рецептивного поля повышает

А/ чувствительность Б/ пространственную разрешающую способность В/ временную разрешающую способность Г/ пропускную информационную способность

8. Свойства колбочек

А/ обеспечивают зрение на дневном свете в цвете Б/ обеспечивают зрение при сумеречном освещении в цвете В/ обеспечивают зрение при сумеречном освещении в черно-белом изображении Г/ обеспечивают зрение на дневном свете в черно-белом изображении

Контрольная работа по разделу 2

Вариант 1

1. Расписать реакции бикарбонатного буфера крови с HCl
2. Перечислить стадии сердечного цикла
3. Записать из каких объемов состоит функциональная емкость легких
4. Записать выражение для фильтрационного давления в капилляре
5. Изобразить схематично нейроэндокринную регуляцию полового цикла

Вариант 2

1. Изобразить кривую диссоциации оксигемоглобина
2. Записать уравнение Хагена Пуазейля
3. Перечислить функции желчи в пищеварении
4. Заполните недостающие звенья: кортиколиберин гипоталамуса - - - увеличение уровня глюкозы в крови
5. Перечислить и дать краткую характеристику изотипам антител

Вариант 3

1. Схематично зарисовать основные виды лейкоцитов крови, подписать их функции
2. Перечислить узлы автоматии в сердце, описать их локализацию и частоту генерируемых импульсов
3. Перечислить ферменты пищеварительного тракта, участвующие в переваривании пищевых белков и регулирующие их секрецию пищеварительные гормоны
4. Функция липопротеидов высокой плотности. Что такое индекс атерогенности
5. Основные положения теории рационального питания

Вариант 4

1. Зарисовать схематично потенциал действия в миокарде, подписать его фазы и ответственные ионтранспортные механизмы
2. Механизмы транспорта CO₂ кровью
3. Заполните недостающие звенья:- тиреотропный гормон -.....- увеличенный митохондриогенез в клетках -
4. Перечислите гормоны, стимулирующие липолиз в жировой ткани
5. Какой интерлейкин запускает лихорадочную реакцию?

Вариант 5

- 48 Основные этапы свертывания крови
- 49 Распишите ренин-ангиотензиновый механизм регуляции артериального давления
- 50 Перечислите гормоны, повышающие уровень сахара в крови и отметьте механизмы их сахароповышающего эффекта
- 51 Записать выражение для расчета аэродинамического сопротивления в дыхательных путях
- 52 К какому разделу физиологии относится понятие системный структурный след и что оно означает

4. Перечень проверяемых схем физиологических процессов:

Схема / рисунок	Основные элементы, проверяемые на схеме
Строение животной клетки	Плазматическая мембрана, ядро, митохондрии, эндоплазматический ретикулум, аппарат Гольджи, лизосомы
Внутриклеточная сигнализация (на примере аденилатциклазы и протеинкиназы А)	Плазматическая мембрана, рецептор, G-белок, аденилатциклаза, цАМФ, протеинкиназа, белки-эффекторы
Регуляция экспрессии гена	Структурная часть гена, промотор, энхансер, факторы транскрипции, РНК-полимераза
Распределение ионов между клеткой и межклеточной средой	Плазматическая мембрана с каналами для Na^+ и K^+ , Na^+/K^+ -АТФазой. Внутриклеточный компартмент с ионами Na^+ , K^+ и органическими анионами Ионы вне клетки
нейрон	тело, дендриты, синаптические бляшки, аксон, миелиновые муфты, терминали аксона
Потенциал действия	Кривая потенциала действия, КУД, порог возбудимости, состояние ворот Na канала
Синаптическая передача на примере холинергического синапса	Пресинаптическая терминаль: синаптические везикулы, Са-каналы, активные зоны на пресинаптической мембране Синаптическая щель Постсинаптическая мембрана с рецепторами и ионными каналами, холинэстеразой Стрелки, отражающие последовательность этапов синаптической передачи
Малые нейронные цепи	Дивергентная, конвергентная цепи, возвратное, латеральное, реципрокное торможение, нейронная ловушка
Рефлекторная дуга двигательного спинномозгового рефлекса	Анатомические структуры: Спинальный ганглий, передние и задние корешки спинномозговых нервов, передние, задние, боковые рога серого вещества, столбы белого вещества, спинномозговой канал Элементы рефлекторной дуги: рецептор (внутримышечный или сухожильный), афферентный нейрон, эфферентный нейрон, мышечное волокно)
Отделы головного мозга	Продолговатый мозг, мост, мозжечок, средний мозг (четверохолмие, ножки мозга), промежуточный мозг (таламус, гипоталамус, гипофиз, эпифиз), полушария конечного мозга.

Ультраструктура мышечного волокна	Сарколемма с Т-трубочками, цистерны СПР, миофибриллы, митохондрии
Саркомер миофибриллы в сокращенной и расслабленной мышце	Z-линии, толстые миозиновые нити с головками, актиновые нити и их правильное взаимное расположение
Соматическая нервная система	Головной мозг: Вестибулярные, красные, ретикулярные ядра ствола, базальные ганглии, лобные доли (центры программирования произвольного движения), экстрапирамидный, пирамидный пути Проводящие пути в белом веществе спинного мозга
Общая схема нейроэндокринной регуляции	Анатомические структуры: Гипоталамус, нейрогипофиз, аденогипофиз, воротная гипоталамо-гипофизарная сосудистая система, периферические эндокринные железы (щитовидная, кора надпочечника, половые железы, IGF-продуцирующие структуры) Биохимия: 1. рилизинг-гормоны: либерины и статины; 2. тропные гормоны: ТТГ, АКТГ, ФСГ и ЛГ, СТГ Стрелки, отражающие прямые и обратные связи
Клеточные механизмы действия гормонов	Гормон+ мембранный рецептор, вторичные посредники, эффекторные белки Интернализация гормон-рецепторного комплекса, ядро клетки, транскрипция
Потенциалы действия в миокарде	Временной ход потенциала действия, возбудимости и сокращения; Состояние ворот Na и Ca каналов
Регуляция артериального давления	Барорецепторы сосудистой стенки, сосудодвигательный центр, кардиоингибиторный центр, вегетативные нервы сердца (хроно-, ино-, дромотропные эффекты—изменение МОК), симпатические нервы сосудов (вазодилатация / вазоконстрикция); Каскад: юктагломерулярные клетки почек, ренин, ангиотензиноген—ангитензин1—ангиотензин2, рецепторы гладких мышц сосудистой стенки к ангиотензину (вазоконстрикция), АДГ (вазоконстрикция), усиление секреции альдостерона корой надпочечника, рост ОЦК
Факторы, влияющие на сродство гемоглобина к кислороду	Кривая диссоциации оксимоглобина; кривые диссоциации оксигемоглобина в норме, при повышении температуры, понижении рН, увеличении напряжения CO ₂
Митохондриальное окисление	Цикл бета-окисления жирных кислот, пируватДГ комплекс, ацетилКоА, ЦТК, НАДН, ФАДН ₂ , ЭТЦ: дыхательные комплексы I, II, III, IV с протонными помпами, градиент H ⁺ на внутренней мембране, АТФ синтетаза, разобщающие белки Таблица, отражающая соответствие простетических групп ферментов, переносчиков ацетильных групп, электронов в ЭТЦ и входящих в их состав микроэлементов и витаминов
Регуляция дыхательного цикла	Хеморецепторы, инспираторные нейроны ДЦ, моонейроны, диафрагма и наружные межреберные мышцы, рецепторы растяжения в стенке альвеол, экспираторные нейроны ДЦ,

	торможение инспираторных нейронов
Виды моторики пищеварительного тракта	Пропульсивная перистальтика, ритмическая сегментация, маятникообразные сокращения
Механизмы всасывания в тонком кишечнике	Пара энтероцитов, транспорт воды с растворенными веществами через щелевой контакт, Na,K-насос на базолатеральной мембране, Na-зависимый перенос аминокислот и сахаров на апикальной мембране
Углеводный обмен клетки	Глюкоза → пируват → митохондрии: ПДГ комплекс, ЦТК, ЭТЦ, синтез АТФ; ЦТК → цитрат → синтез жирных кислот → липидный обмен. Глюкоза → пируват → лактат Глюкоза → пентозофосфатный цикл → пентозы, НАДФН. Глюкоза → гликоген; глюкоза → гликопротеины, полигликаны
Нейроэндокринная регуляция уровня глюкозы в крови	Поддержание гомеостаза глюкозы крови: инсулин, глюкагон Гипергликемия: Срочная регуляция: адреналин (мозговое вещество надпочечников), симпатические нервы Нейроэндокринная регуляция: кортиколиберин (гипоталамус), АКТГ (аденогипофиз), глюкокортикоиды (кора надпочечника)
Транспортные формы липидов крови	Кишечник → хиломикроны Жировая ткань → СВЖК в комплексе с альбумином печень → ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП
Клеточные механизмы гуморального иммунного ответа	Распознавание антигена: АПК с антигеном в комплексе с белком МНС, наивный Тлимфоцит <i>helper</i> , В лимфоцит. В лимфоциты памяти, плазматические клетки, синтез антител Элиминация комплекса антиген-антитело Интерлейкины 1 и 2, центры терморегуляции в гипоталамусе, система тиреолиберин, актг, кора надпочечника Стрелки, отражающие контактные и дистантные клеточные взаимодействия
Строение и классы иммуноглобулинов	Четвертичная и доменная структура молекулы Ig (вариабельный и константный участки). Изотипы: IgM, IgG, IgE, IgA, IgD
Физиологическая адаптация	Стрессор, системный структурный след, неспецифический адаптационный синдром (срочный этап: симпатическая нервная система, адреналин надпочечников, сосудистые и метаболические ответы; долговременный этап: кортиколиберин, АКТГ, кора надпочечника, метаболические изменения)
Принципиальная схема анализатора на примере зрительного	Рецептивные поля периферического отдела, проводящие пути, центральный отдел (сенсорные ядра таламуса, проекционная зона коры бп). Отдельно нейронная колонка с нейронами – первичными детекторами
Строение рецептора сенсорной системы на примере фоторецептора	Наружный сегмент с мембранными дисками (отдельно фрагмент мембранного диска с родопсином и схематической записью фотохимической реакции), Na каналы на

	плазматической мембране, вторичные посредники Внутренний сегмент и синапс с биполяром
Синаптические механизмы научения	Схема синапса Хебба; Схема синапса Канделла
Лимбическая система	Гипоталамус, гиппокамп, миндалина, мамиллярные тела, передние ядра таламуса, поясная извилина и стрелки, отражающие функциональные связи между элементами и с ассоциативной корой
Функциональные зоны кбп	Проекционные зоны зрительного, слухового, соматосенсорного анализатора, обонятельные луковицы, моторная кора, переднеассоциативная и заднеассоциативная кора, центры понимания речи (<i>Вернике</i>), центр речевой артикуляции (<i>Брока</i>)

5. ЗАДАЧИ

по разделу 1

- 1 Батрахотоксин – сильный нейротоксин, выделенный из яда пауков, увеличивает Na^+ проницаемость мембраны нейрона. Как этот яд повлияет на потенциал покоя нейрона?
- 2 Гигантский аксон кальмара помещен в среду, ионный состав которой идентичен естественным условиям. В первом опыте аксон перфузируют изотоническим раствором NaCl ; во втором – раствором, идентичным по ионному составу внутреннему содержимому аксона. Что произойдет в каждом случае с потенциалом покоя?
- 3 Как изменится потенциал покоя, если заблокировать работу Na,K -зависимой АТФазы?
- 4 Гигантский аксон кальмара поместили в среду, которая по своему составу соответствовала межклеточной жидкости. При раздражении в аксоне возникали потенциалы действия. Затем концентрацию ионов Na^+ в среде уравнили с их концентрацией в аксоне и повторили раздражение. Что обнаружили?
- 5 Как изменится кривая потенциала действия при замедлении процесса инактивации Na^+ каналов?
- 6 Почему гиперполяризация приводит к снижению возбудимости?
- 7 Нерв раздражают с частотой 10, 100 и 1000 раз в секунду. Сколько потенциалов действия будет возникать в каждом случае? Продолжительность периода абсолютной рефрактерности – 2 мс. (*Подсказка: Вспомните – что такое лабильность*)
- 8 Возникает ли распространяющийся потенциал действия в нервном окончании, если известно, что мембранный потенциал равен 90 мВ, критический уровень деполяризации на 30% ниже, а раздражающий ток сдвигает мембранный потенциал в одном случае на 10 мВ, в другом на 30 мВ ?
- 9 Если бы при раздражении нервного окончания активация Na^+ и K^+ каналов происходила бы не последовательно, а одновременно, к чему бы это привело ?

- 10 На нерв действуют фактором, который не влияет на критический уровень деполяризации. Тем не менее пороговый потенциал увеличивается. Чем это можно объяснить? Как изменяется возбудимость нерва?
- 11 Нейрон подвергают умеренному охлаждению. Какие процессы при этом изменяются в большей степени: генерация потенциала действия или процессы, обеспечивающие восстановительный период?
- 12 Вещество гемихолиний угнетает поглощение холина пресинаптическими окончаниями. Как это влияет на передачу возбуждения в мионевральном синапсе?
- 13 Миастения гравис – заболевание, при котором уменьшено количество холинорецепторов в постсинаптических мембранах и поэтому ослаблена реакция мышц на раздражение нерва (мышечная слабость). Почему состояние больного улучшается при введении антихолинэстеразных препаратов?
- 14 Почему после обработки синаптической области раствором этилендиаминтетрауксусной кислоты не возникает потенциал концевой пластинки?
- 15 Одинаковым по силе воздействием вызывают два двигательных рефлекса. Аfferентный и эfferентный пути рефлекторной дуги первого рефлекса в несколько раз длиннее, чем в рефлекторной дуге второго. Но в первом случае латентное время рефлекса короче. С чем это связано?
- 16 Сколько синапсов входит в состав центральной части рефлекторной дуги рефлекса, если центральное время его равно 100 мсек.
- 17 Раздражают группу нейронов, мембранный потенциал которой составляет 70 мВ, В одних нейронах возникает ВПСП, в других – ТПСР. Имеется регистрирующий прибор, шкала которого продолжается до 70 мВ. В каких нейронах прибор нельзя использовать для регистрации потенциала?
- 18 Как доказать значение рецептивного поля в возникновении рефлекторной реакции?
- 19 Можно ли считать рефлекторной реакцию, вызванную воздействием электрического тока на мотонейроны?
- 20 Аксоны нейронов 1 и 2 конвергируют на нейроне 3, причем каждый из них вызывает подпороговое возбуждение этого нейрона. Что произойдет при одновременном раздражении обоих аксонов?
- 21 Одинаковым по силе воздействием вызывают два двигательных рефлекса. Аfferентный и эfferентный пути рефлекторной дуги первого рефлекса в несколько раз длиннее, чем в рефлекторной дуге второго. Но в первом случае латентное время рефлекса короче. С чем это связано?
- 22 Сколько синапсов входит в состав центральной части рефлекторной дуги рефлекса, если центральное время его равно 100 мсек.
- 23 Мембранный потенциал группы нейронов составляет -70 мВ. Имеется регистрирующий прибор, шкала которого продолжается как раз до 70 мВ. В одних нейронах вызван ВПСП, в других – ТПСР. В каком случае прибор нельзя использовать для регистрации постсинаптического потенциала?
- 24 Требуется создать препарат, который избирательно подавлял бы реакцию нейронов на некоторые аfferентные сигналы. Этот препарат должен усиливать пресинаптическое или постсинаптическое торможение. Какое действие вы предпочли бы?

- 25 Можно ли вызвать судорожные сокращения мышц при помощи препарата, который не воздействует непосредственно ни на мышцы, ни на мотонейроны?
- 26 Стрихнин является антагонистом глицина. К чему приведет инъекция стрихнина?
- 27 Величина мембранного потенциала мышечного волокна уменьшилась. Станет ли при этом разница между возбудимостью этого волокна и иннервирующего его нервного волокна больше или меньше?
- 28 После воздействия на мышцу токсического вещества ее возбудимость стала прогрессивно снижаться. Как это было установлено?
- 29 Как изменится минимальная частота раздражений, вызывающая тетанус, при охлаждении?
- 30 При вставании человека на него начинает действовать сила тяжести. Почему при этом ноги не подгибаются?
- 31 Вам известны нисходящие двигательные пути заднего и среднего мозга. Какие из этих путей возбуждаются, когда кошка “затаивается перед броском на мышшь и при самом броске?”
- 32 При мозжечковых нарушениях среди других симптомов развивается атония – нарушение поддержания нормального мышечного тонуса и астения – быстрая утомляемость. Однако при этом не нарушаются биохимические процессы в самих мышцах. Чем тогда можно объяснить астению?
- 33 Перед Вами два животных – бульбарное и мезэнцефальное. Можно ли различить их по внешнему виду?
- 34 Как изменится тонус передних и задних конечностей у бульбарного животного при запрокидывании его головы вперед?
- 35 При раздражении коры мозга собака совершает движения передними лапами. Какая область мозга подвергается раздражению?
- 36 Рефлексы выпрямления способствуют восстановлению естественной позы. Например, если кошку положить на спину, она быстро становится на лапы. Этому способствует последовательная цепочка рефлексов. Если человек споткнулся, то он восстанавливает нормальное положение и т.д. Но кошка может с удовольствием валяться на спине, а человек весьма долго стоять в неестественной позе. Почему при этом не срабатывают выпрямительные рефлексы?

по разделу 2

- 1 Человек весом 75 кг в результате травмы потерял 1,5 л крови. Каков прогноз у этого человека, если потеря 50% крови приводит к летальному исходу?
- 2 В результате кровопотери количество крови у человека снизилось на 20%. Какова концентрация белка в плазме больного, если в качестве кровозаменителя ему было перелито столько полиглюкина (изотоничный раствор с полисахаридом полиглюкином), что гематокрит составил 30%? Нормальное количество крови принять за 5 л, нормальный показатель гематокрита – 42%
- 3 При длительном голодании у людей появляются так называемые «голодные» отеки? В чем причина их появления?

- 4 К равным объемам цельной крови, плазмы и мочи добавляли 0,1 М раствор HCl. В какую пробирку пришлось больше всего добавить реактива, чтобы обнаружить сдвиг pH?
- 5 При спектральном анализе гемоглобина крови человека установлено, что этот человек подвержен одной из широко распространенных вредных привычек? Какой именно и как это установили?
- 6 У студента, принимавшего во время сессии фенацетин с целью повышения трудоспособности, появились признаки кислородной недостаточности. Однако клинический анализ крови показал, что число эритроцитов и гемоглобин находится в пределах нормы, со стороны сердечно-сосудистой системы нарушений нет, а количество кислорода в крови достаточно. Какова истинная причина гипоксии у студента, если известно, что фенацетин – сильный окислитель?
- 7 У собаки произвели частичное пережатие почечных артерий. Через некоторое время у нее взяли порцию крови и перелили другой собаке. Какой показатель изменится у второй собаки после переливания?
- 8 При анализе крови оказалось, что количество эритроцитов равно 3 млн в 1 мм³, их средний диаметр составляет 8,2 мкм, а у некоторых клеток размеры до 15 мкм. Шесть месяцев назад больной перенес операцию. С чем связаны обнаруженные изменения в крови и как они называются?
- 9 У больного нарушен процесс свертывания крови? Лечение не давало результатов, пока не удалось выяснить, что пациент страдает также заболеванием печени с нарушением желчеобразования. После проведения эффективной терапии этого заболевания восстановилось и нормальное свертывание. Почему?
- 10 Каковы причины нарушения свертывания крови у страдающих алкогольным циррозом печени?
- 11 В хирургическую клинику поступил больной. Врач предполагает наличие острого воспаления червеобразного отростка. Можно ли с помощью анализа крови подтвердить или опровергнуть это предположение?
- 12 Количество эритроцитов у человека в течение ряда лет колебалось около 4,8 млн в 1 мм³. После переселения в другую местность число эритроцитов в крови увеличилось до 6,5 млн в 1 мм³. В какую местность переехал человек?
- 13 Какая группа крови у больного, если агглютинация его эритроцитов произошла в стандартных сыворотках O(I), A(II), B(III) групп?
- 14 Кровь отца резус-положительная, матери резус-отрицательная. Первая беременность. Существует ли опасность резус-конфликта матери и плода, если плод резус-отрицательный?
- 15 Муж и жена имеют кровь O(I) и AB(IV) соответственно. В деле по установлению отцовства ребенка оба утверждают, что этот ребенок не является их сыном, так как у него A(II) группа крови, а вот девочку с группой крови AB(IV) они готовы признать своей. Ваши комментарии?
- 16 Определите ударный объем сердца, если известно, что минутный объем равен 8 л, а расстояние RR на ЭКГ 0,6 с.
- 17 Минутный объем равен 7500 мл. Артерио-венозная разница по кислороду составляет 8%. Сколько O₂ поглощает организм в таких условиях за 1 час?

- 18 Мембранный потенциал пейсмекерной клетки сердца снизился на 20 мВ. Как это повлияет на частоту генерации автоматических импульсов и на ЧСС?
- 19 Вызван экстракардиальный рефлекс. При этом в клетках миокарда возникла гиперполяризация. Какой эфферентный нерв действовал на сердце?
- 20 Как изменится соотношение зубцов ЭКГ в стандартных отведениях при гипертрофии правого желудочка. Как вы считаете – чем обусловлена высокая распространенность гипертрофии правого желудочка у жителей высокогорья?
- 21 В какую стадию цикла может остановиться сердце при резком укорочении стадии абсолютной рефрактерности. *Подобным действием обладает яд некоторых грибов.*
- 22 Как изменится частота сокращений сердца собаки, если лишить его экстракардиальной иннервации?
- 23 У животного перерезаны блуждающие и симпатические нервы, идущие к сердцу. Венозный приток крови увеличился в 1,5 раза. Изменится ли в этом случае работа сердца и почему?
- 24 Давление в сонной артерии собаки упало на 15 мм рт.ст.. Какие изменения в сердечной деятельности следует ожидать и почему?
- 25 У больного начался приступ тахикардии. Под рукой нет необходимых лекарств. Что можно предпринять, чтобы прекратить приступ. *(используйте свои знания об экстракардиальных рефлексах)*
- 26 Среднее артериальное давление равно 100 мм рт.ст. Рассчитайте величину сопротивления сосудистой системы, если ЧСС равна 70 в мин, а ударный объем сердца – 75 мл.
- 27 Давление в капилляре равно 20 мм рт.ст.. Какая часть давления, сообщенного аорте сердцем затратилась на преодоление сопротивления сосудов до капилляра, если общее сопротивление сосудистой сети равно 37 мм рт.ст./к.сек., а минутный объем крови – 5 л.
- 28 Чему равна линейная скорость движения крови в сосуде диаметром 0,3 см, если за 1 сек через него проходит 500 мл крови.
- 29 Как изменится скорость пульсовой волны при старении человека?
- 30 Легкие рассматривают как депо крови, хоть и не основное. Предположите какова должна быть скорость распространения пульсовой волны в сосудах легких.
- 31 Человек находится в затонувшей подводной лодке уже несколько часов. Системы жизнеобеспечения разрушены. Какие изменения работы сердца и артериального давления развиваются у подводника.
- 32 Спирометрия показала, что ЖЕЛ = 3800 мл, из них РО вдоха составляет 1700 мл, а РО выдоха – 1500 мл. Сколько воздуха поступит у этого человека в альвеолы за 1 минуту, если за это время он сделал 18 дыхательных движений.
- 33 Человеку необходимо пройти по дну водоема. В такой ситуации, если отсутствуют специальные приспособления, дышат через трубку, конец которой выходит из воды. Имеются три трубки. Длина каждой 1 м, а внутренний диаметр соответственно 68, 30 и 5 мм. Какую трубку лучше использовать?
- 34 На газообмен в легких и тканях влияют 5 факторов: градиент напряжения газов в крови и тканях, коэффициент диффузии, состояние мембран, через которые проходят газы,

площадь диффузии, расстояние, которое должны пройти молекулы газов при диффузии. Какой из этих факторов играет ведущую роль при изменениях газообмена в следующих ситуациях: 1) увеличение количества действующих капилляров 2) дыхание гипероксической смесью 3) отек легких 4) изменение свойств молекул газа 5) заболевание бериллиозом (огрубление ткани альвеол).

- 35 У двух людей легкие хорошо вентилируются, однако интенсивность газообмена различна. В чем причина этого?
- 36 У грызунов – луговых собачек сродство гемоглобина к кислороду такое же высокое как у животных, обитающих в горах, но луговые собачки живут на равнине. Предположите на основании сообщенных в задаче биохимических особенностей – каковы особенности образа жизни этих грызунов?
- 37 У очень мелких животных гемоглобин имеет пониженное сродство к кислороду, и кривая диссоциации оксигемоглобина сдвинута вправо. Объясните – почему?
- 38 В кровь животному введен препарат, блокирующий действие карбоангидразы. Какие нарушения в процессе газообмена произойдут ?
- 39 Чему равно фильтрационное давление в капиллярах мальпигиева клубочка, если гидростатическое давление в камере Шумлянского 36 мм рт.ст.. Концентрация белка в плазме крови и артериальное давление соответствуют нормальным показателям.
- 40 Человек съел бутерброт с маслом. Проследите, как будут изменяться принятые продукты по ходу продвижения их по пищеварительному тракту.
- 41 Будет ли всасываться в кишечнике глюкоза, если ее концентрация в плазме крови 100 мг%, а в просвете кишки – 20 мг%.

6. Вопросы для подготовки к индивидуальному собеседованию при допуске и защите лабораторных работ

Тема 1. Физиология клетки. Мембранный потенциал и передача сигналов возбудимыми клетками

1. Мембранный потенциал клеток животных. Методы регистрации. Природа мембранного потенциала.
2. Механизмы генерации мембранного потенциала. Ионный транспорт: ионные каналы (воротные механизмы на примере Na^+ -канала) и насосы (Na,K-насос). Роль ионного транспорта в электрической поляризации плазматической мембраны. Уравнения Нернста и Гольдмана.
3. Возбудимые клетки. Два состояния мембранного потенциала в возбудимых клетках: потенциал покоя и потенциал действия. Свойства потенциала действия.
4. Ионные механизмы генерации потенциала действия (ПД).
5. Возбудимость. Изменение электровозбудимости при развертывании ПД (понятия рефрактерность, лабильность)
6. Распространение потенциала действия.

Тема 2. Закономерности организации и свойства нервных центров

- 1.
2. Нервная система как основная регуляторная система организма. Особенности нервной регуляции.
3. Клеточное строение нервной системы. Нейроны. Нейроглия.

4. Нервный импульс. Распространение потенциала действия по миелинизированным нервным волокнам.
5. Межклеточная передача нервного импульса. Классификации синапсов.
6. Механизм работы химического возбуждающего синапса. Свойства ВПСП. Виды суммации
7. Механизм работы химического тормозного синапса. ТПСП.
8. Свойства синаптической передачи
9. Общие представления об организации и функционировании нервного центра. Рефлекс в качестве элементарной единицы нервной регуляции.
10. Элементарные нейронные сети в структуре нервного центра и координация рефлекторной деятельности.

Тема 3. Физиология мышечной ткани. Основы биомеханики

- 1 Ультраструктура скелетной мышцы.
- 2 Механизм мышечного сокращения. Теория скользящих нитей. Электромеханическое сопряжение.
- 3 Энергетика мышечного сокращения. Быстрые и медленные мышечные волокна
- 4 Иннервация мышц. Тонические и фазные волокна. Двигательная единица.
- 5 Режимы и виды мышечного сокращения
- 6 Факторы, влияющие на силу мышечного сокращения.
- 7 Нервный контроль локомоций. Общий план организации и функционирования двигательной системы мозга.

Темы 4 Сенсорные системы. Общие принципы кодирования информации в сенсорных каналах. Анатомо-физиологические основы зрения

1. Значение и общий план строения сенсорной системы
2. Общие закономерности функционирования рецепторов. Генерация возбуждения в рецепторах, адаптация. Простые и неоднородные, перекрывающиеся рецептивные поля.
3. Общий план строения зрительной сенсорной системы. Основные показатели зрения.
4. Оптическая система глаза. Формирование изображения на сетчатке.
5. Восприятие и обработка сигналов сетчаткой.
- 5.1. Клеточное строение сетчатки. Фотохимическая реакция и генераторный потенциал фоторецептора.
- 5.2. Рецептивные поля сетчатки.
6. Центральная обработка зрительных сигналов.
7. Теории цветового зрения.

Тема 5 Нервная и нейроэндокринная регуляция висцеральных функций

- 1
- 2 Высшие центры автономной нервной регуляции. Анатомическая локализация, биохимические особенности, функциональное значение симпатического, парасимпатического и метасимпатического отделов автономной нервной системы.
- 3 Значение эндокринной регуляции. Анатомическая и химическая классификации гормонов
- 4 Основные этапы реализации гормонального сигнала
- 5 Клеточные механизмы действия гормонов.
- 6 Формы взаимодействия нервной и эндокринной систем. Нейроэндокринная регуляция

Тема 6 Внутренняя среда. Физиология крови

1. Эволюция внутренней среды организма. Представление о гомеостазе. Кровь как компонента внутренней среды.
2. Кровь как физиологическая система и ее функции.

3. Объем и состав крови. Физико-химические свойства крови
 1. Природа и значение онкотического давления
 2. Буферные системы крови
4. Цитологические и биохимические особенности эритроцитов в связи с их кислородтранспортной функцией.
5. Химическое строение и кислородтранспортная функция гемоглобина. Производные гемоглобина, их спектральный анализ. Анемии.
6. Остановка кровотечения и свертывание крови
7. Типы лейкоцитов. Их морфо-функциональные особенности. Лейкоцитарная формула.
8. Кроветворение и его регуляция.
9. Группы крови.

Тема 7 Анатомия сердечно-сосудистой системы Физиология сердечной деятельности

1. Анатомические особенности сердца
2. Свойства миокарда.
 - 2.1. Автоматия. Представления о пейсмекерах. Узлы автоматии. Истинные и латентные пейсмекеры. Градиент автоматии.
 - 2.2. Возбудимость. Особенности потенциала действия в миокардиоцитах. Значение продолжительной стадии абсолютной рефрактерности. Влияние калия на возбудимость сердца
 - 2.3. Проводимость. Особенности межклеточных контактов в сердце. Проводящая система сердца
 - 2.4. Особенности электромеханического сопряжения в сердце
3. Механическая работа сердца. Сердечный цикл. Изменение давления в полостях сердца на разных стадиях сердечного цикла
4. Основные показатели сердечной деятельности.
5. Нервно-гуморальная регуляция сердечной деятельности.

Тема 8 Физиология кровообращения

1. Основные факторы, влияющие на скорость кровотока. Основное уравнение гемодинамики.
2. Функциональные типы сосудов и особенности кровотока в аорте и крупных артериях, в артериолах, в капиллярах, в венах.
3. Регионарный уровень регуляции кровотока
4. Автономные механизмы регуляции системного кровообращения
5. Ренин-ангиотензиновая система регуляции артериального давления
6. Механизмы регуляции объема циркулирующей крови

Тема 9 Дыхание и энергообмен

- Стадии газопереноса в организме
- Механизмы легочной вентиляции Дыхательные движения
- Легочные емкости и объемы
- Респираторное сопротивление
- Механизмы газообмена в легких
- Транспорт газов кровью
- Регуляция легочной вентиляции. Нейронные популяции дыхательного центра
- Общая схема энергообмена клеток животных
- КПД превращений энергии у гомойотермов.
- Методы измерения и основные параметры энергообмена. Влияние тиреоидных гормонов на энергообмен.
- Тепловой баланс и регуляция температуры тела
- Бурая жировая ткань как основной эффектор терморегуляторного термогенеза

Темы 10-11 Физиология пищеварения и Физиология выделения

1. Сущность и типы пищеварения.
2. Моторная деятельность пищеварительного тракта и ее регуляция.
3. Секреция в разных отделах пищеварительного тракта и ее регуляция.
4. Всасывание.
5. Специализированный орган выделения – почки. Нефрон как структурно-функциональная единица почки.
6. Почечный кровоток и его регуляция. Клубочковая фильтрация.
7. Реабсорбция и секреция в канальцах.
8. Осмотическое разведение и концентрирование мочи.
9. Влияние гормонов на транспорт ионов и реабсорбцию воды в канальцах.

Тема 12 Метаболизм

- 1 Общая схема метаболических процессов в клетке животных
- 2 Общие принципы и механизмы гомеостатирования основных метаболитов в крови
- 3 Углеводный обмен. Биологическая роль углеводов, основные метаболические пути. Нейроэндокринная регуляция уровня глюкозы в крови
- 4 Нарушения углеводного обмена. Сахарный диабет
- 5 Липидный обмен. Транспортные формы липидов в крови
- 6 Энергорезервирующая функция жировой ткани. Нейроэндокринная регуляция липолиза и липогенеза. Ожирение
- 7 Атеросклероз. Патогенез
- 8 Азотистый обмен. Основные метаболические пути. Азотистый баланс
- 9 Физиология питания. Теория Покровского. Теория Уголева

Тема 13 Иммунная система организма

- 1 Функции иммунной системы. Иммуитет. Виды антигенов. Клетки и органы иммунной системы. Иммунный ответ. Цитокины. Классификация.
- 2 Стадии иммунного ответа.
- 3 Антигенпрезентирующие клетки. Процессинг антигена Роль белков главного комплекса гистосовместимости в презентации антигена лимфоцитам.
- 4 Клеточный и гуморальный типы иммунного ответа.
- 5 Гуморальный иммунный ответ. Антигензависимая дифференцировка В лимфоцитов: клетки иммунологической памяти и плазматические клетки. Иммуноглобулины, структура и роль в реализации иммунного ответа.
- 6 Стадия элиминации антигена.
- 7 Иммунонейроэндокринные взаимодействия.

Тема 14 Физиология адаптации

1. Общие представления об адаптации, адаптогенных факторах, резистентности.
2. Этапы адаптации: срочная и долговременная адаптации. Системный структурный след.
3. Нейроэндокринные механизмы неспецифического адаптационного синдрома
4. Норма адаптивной реакции и цена адаптации
5. Стресс-лимитирующие системы.

Тема 15 Основы нейрофизиологии поведения

1. Общие представления о наследственно закрепленных и приобретенных формах поведения.
2. Неассоциативное облигатное стимулзависимое научение (виды, возможные синаптические механизмы сенсibilизации и привыкания).
3. Ассоциативное факультативное эффектзависимое научение (закономерности условнорефлекторной деятельности)

4. Когнитивное научение (поведение, направляемое образом). Декларативная память. Этапы формирования энграммы декларативной памяти. Роль гиппокампа в консолидации и актуализации энграмм.
5. Вероятностное прогнозирование. Роль переднеассоциативных зон коры. Архитектоника целенаправленного поведенческого акта.

Тема 16 Анатомия и Физиология репродукции

1. Основы анатомии репродуктивной системы человека
2. Половые рефлексы мужчин и женщин
3. Нейроэндокринная регуляция репродуктивной функции у мужчин
4. Нейроэндокринная регуляция полового цикла у женщин
5. Физиология беременности
6. Физиология лактации

7. Перечень тем сообщений по разным разделам физиологии

Электрический синапс

Методы изучения щелевых контактов

Типы холинергических синапсов в ЦНС

Дофаминергические синапсы

Глутаматергические синапсы. NMDA и AMPA рецепторы

ГАМК в качестве нейротрансмиттера

Глицин в качестве трансммиттера

Нейроглия и гематоэнцефалический барьер

Специфические белки скелетной мышцы: титин и небулин

Анатомия и физиология вкуса

Анатомия и физиология обоняния

Анатомия и физиология слуха

Анатомия и физиология вестибулярного аппарата

Физиология внутримышечного рецептора

Сухожильные рецепторы Гольджи

Вторичные мессенджеры в зрительной трансдукции

Физиология обкладочных клеток желудка

Электрические потенциалы гладкой мускулатуры кишечника

Ультраструктура печени и синтез компонентов желчи

APUD клетки желудочно-кишечного тракта

Эндокринная функция жировой ткани

Эволюция эндотермии

Молекулярный механизм разобщения окислительного фосфорилирования и дыхания

Механизм сарколипид-зависимого термогенеза

Разобщающие белки в системах внутриклеточной сигнализации эукариот

Физиология гибернации

Механизмы секреции гормонов

Рецепторы и вторичные мессенджеры в механизмах действия гормонов
Фосфоинозитидный путь передачи сигнала
Арахидоновая кислота и ее продукты: участие в процессах внутриклеточной сигнализации
Тирозинкиназы и тирозинфосфатазы
Гуанилатциклазная система. Структуры и свойства гуанилатциклазы
Оксид азота: синтез, регуляция продукции, внутриклеточные мишени
Монооксид углерода и его физиологическая роль
Сероводород, ферменты синтеза, мишени действия
Современные представления об инициации секреции гонадолиберинов и половом созревании
Активационные системы мозга
Нейрохимия сна и бодрствования
Природные циклы и организм человека
Адаптация человека к жаркому климату
Физиология адаптации к северным широтам
Физиологические механизмы адаптации к средне и высокогорью
Физиология человека в условиях невесомости

3.3. Анализ результатов обучения и перечень корректирующих мероприятий по учебной дисциплине «Физиология человека и животных с основами функциональной анатомии»

После окончания изучения студентами учебной дисциплины по результатам ее преподавания ежегодно осуществляются следующие мероприятия:

анализ и обработка результатов преподавания дисциплины и результатов контролей (промежуточного и итогового);

1. возможность пересмотра и внесение изменений в учебные, методические и организационные формы и методы преподавания дисциплины;
2. рассмотрение возможностей внесения пожеланий заказчиков в содержание и реализацию изучения дисциплины студентами (*портфель заказчика*);
3. формирование перечня рекомендаций и корректирующих мероприятий для оптимизации трехстороннего взаимодействия между студентами, преподавателями и потребителями выпускников образовательной профессиональной программы (ОПП);
4. рекомендации и мероприятия по совершенствованию преподавания и изучения дисциплины.

Лист внесения изменений


Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.
2. Обновлен перечень лицензионного программного обеспечения.
3. В фонд оценочных средств внесены изменения в соответствии с приказом «Об утверждении Положения о фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации» от 28.04.2018 № 297 (п)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии и экологии 07.05.2018 г. протокол № 9

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой биологии и экологии  Е.М. Антипова

Одобрено НМСС (Н) факультета биологии, географии и химии

Протокол № 9 от «13» июня 2018 г.
Председатель НМСС (Н)

 А.С. Блинецов

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения рабочей программы на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. На титульном листе РПД и ФОС изменено название ведомственной принадлежности «Министерство науки и высшего образования» на основании приказа «о внесении изменений в сведения о КГПУ им. В.П. Астафьева» от 15.07.2018 № 457 (п).

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программы дисциплины на 2019/2020 учебный год

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

- 1 Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.
- 2 Обновлен перечень лицензионного программного обеспечения.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии, химии и экологии 15.05.2019 г. протокол № 8

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой биологии, химии
и экологии



Е.М. Антипова

Одобрено НМСС (Н) факультета биологии, географии и химии

Протокол № 8 от «23» мая 2019 г.
Председатель НМСС (Н)



А.С. Блинецов

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины на 2020/2021 учебный год

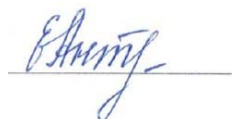
В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. Обновлены титульные листы рабочей программы, фонда оценочных средств в связи с изменением ведомственной принадлежности – Министерство просвещения Российской Федерации.
2. Обновлена и согласована с научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения» (включая электронные ресурсы), содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.
3. Обновлена «Карта материально-технической базы дисциплины», включающая аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева и комплекс лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии, химии и экологии 13.05.2020 г. протокол № 10

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой биологии, химии
и экологии
Антипова



Е.М.

Одобрено НМСС (Н) факультета биологии, географии и химии

Протокол № 8 от «20» мая 2020 г.
Председатель НМСС (Н)



А.С. Блинецов

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины
на 2021/2022 учебный год

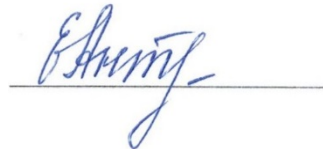
В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлена и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.
2. Обновлена «Карта материально-технической базы дисциплины», включающая аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева) и комплекс лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программа одобрена на заседании кафедры-разработчика
«12» мая 2021г., протокол № 9

Внесенные изменения утверждаю:

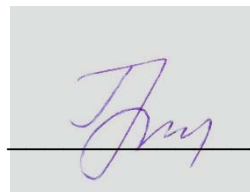
Заведующий кафедрой



Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления
подготовки) факультета БГХ

«21» мая 2021 г. Протокол № 4
Председатель НМСС (Н)



Н.М. Горленко

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины
на 2022/2023 учебный год

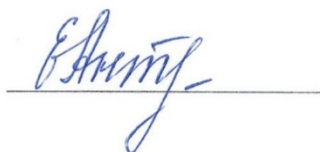
В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлена и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Программа одобрена на заседании кафедры-разработчика
«4» мая 2022г., протокол № 9

Внесенные изменения утверждаю:

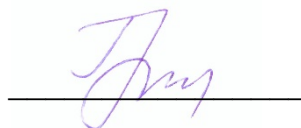
Заведующий кафедрой



Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления
подготовки) факультета БГХ

«11» мая 2022 г. Протокол №5
Председатель НМСС (Н)



Н.М. Горленко

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины
на 2023/2024 учебный год

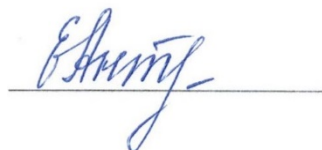
В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлена и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.
2. Обновлена «Карта материально-технической базы дисциплины», включающая аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева) и комплекс лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программа одобрена на заседании кафедры-разработчика
«3» мая 2023г., протокол № 8

Внесенные изменения утверждаю:

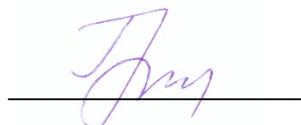
Заведующий кафедрой



Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления
подготовки) факультета БГХ

«17» мая 2023 г. Протокол № 4
Председатель НМСС (Н)



Н.М. Горленко

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины
на 2024/2025 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлена и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.
2. Обновлена «Карта материально-технической базы практики», включающая аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева) и комплекс лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программа одобрена на заседании кафедры-разработчика
«8» мая 2024г., протокол № 8

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой



Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления
подготовки) факультета БГХ

«17» мая 2024 г. Протокол № 4
Председатель НМСС (Н)



Н.М. Горленко

3.1. КАРТА ЛИТЕРАТУРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Физиология человека и животных с основами функциональной анатомии

для студентов ООП 44.03.05 «Педагогическое образование» (с двумя профилями подготовки), **Направленность (профиль) География и биология по очной форме обучения**

Наименование	Место хранения/электронный адрес	Количество экземпляров/точек доступа
Основная литература		
Камкин, А. Г., Киселева И.С. Атлас по физиологии. Т. 1 - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 408 с.	ЧЗ, АНЛ, АУЛ	20
Орлов Р.С. Нормальная физиология – М: ГЭО ТАР – Медиа, 2006. – 400 с.	АУЛ, ЧЗ	46
Агаджанян Н.А., Циркин В.И. Физиология человека – М: Медицинская книга, Н.Новгород: НГМА, 2003. – 450 с	АУЛ, ЧЗ	52
Фомина, Е.В. Физиология: избранные лекции : учебное пособие для бакалавриата / Е.В. Фомина, А.Д. Ноздрачев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Московский педагогический государственный университет. - Москва : МПГУ, 2017. - 172 с. [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=472086	Университетская библиотека ONLINE	Индивидуальный неограниченный доступ
Елсукова Е.И. Руководство к лабораторно-практическим занятиям по физиологии человека и животных. – Красноярск:КГПУ им. В.П. Астафьева. 2015. - 146 с. [Электронный ресурс]. - URL: http://elib.kspu.ru/document/16345	ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева	Индивидуальный неограниченный доступ
Курепина М.М., Ожигова А.П., Никитина А.А. Анатомия человека [Текст] : учеб. для студ. высш. учеб. заведений / Курепина М.М., Ожигова А.П., Никитина А.А. - М. : ВЛАДОС, 2002. - 384 с.	ЧЗ, АНЛ, АУЛ	10
Атлас анатомии человека / . - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : Издательство «Рипол-Классик», 2014. - 576 с. [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=353533 (01.10.2018).	Университетская библиотека ONLINE	Индивидуальный неограниченный доступ
Дополнительная литература		
Елсукова Е.И., Якуненков А.В. Введение в физиологический эксперимент. Основы планирования эксперимента и статистического анализа данных в физиологии: учебное пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2021. – 112 с.	ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева	Индивидуальный неограниченный доступ
Дорохов, Р.Н. Неизвестная анатомия : учебное пособие / Р.Н. Дорохов, О.М. Бубненко. - Санкт-Петербург : СпецЛит, 2014. - 160 с. [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253860 (01.10.2018).	Университетская библиотека ONLINE	Индивидуальный неограниченный доступ
Практические занятия по курсу "Физиология человека и животных" : пособие / под общ. ред. Р.И. Айзман ; ред. И.А. Дюкарева. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2003. - 120 с. [Электронный	Университетская библиотека	Индивидуальный неограниченный

ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57201	ONLINE	доступ
Караулова, Л. К. Физиология [Текст] : учебное пособие / Л. К. Караулова, Н. А. Красноперова, М. М. Расулов. - М. : Академия, 2009. - 384 с.	АНЛ, ЧЗ, АУЛ	25
Чмиль И.Б., Медведев Л.Н., Елсукова Е.И. Экология человека (электронное учебное пособие) – Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2014	http://elib.kspu.ru/document/13765	Индивидуальный неограниченный доступ
Ресурсы сети Интернет		
Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/	Индивидуальный неограниченный доступ
Нобелевские премии и лекции по физиологии и медицине -	http://n-mir.org/index.php?option=com_content&task=view&id=61&Itemid=35	Индивидуальный неограниченный доступ
Информационные справочные системы и профессиональные базы данных		
Антиплагиат. Вуз	https://krasspu.antiplagiat.ru/	Индивидуальный доступ
Elibrary.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотечная система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию / Рос. информ. портал. – Москва, 2000– . – Режим доступа: http://elibrary.ru .	http://elibrary.ru	Индивидуальный неограниченный доступ
East View : универсальные базы данных [Электронный ресурс] : периодика России, Украины и стран СНГ. – Электрон.дан. – ООО ИВИС. – 2011 - .	https://dlib.eastview.com/	Индивидуальный неограниченный доступ
Межвузовская электронная библиотека (МЭБ)	https://icdlib.nspu.ru/	Индивидуальный неограниченный доступ

Согласовано:


 (Должность, структурное подразделение)


 Подпись


 Фамилия

Дата

4.2. Карта материально-технической базы дисциплины «Физиология человека и животных с основами функциональной анатомии» для студентов основной образовательной программы

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы География и биология по очной форме обучения

Аудитория	Оборудование (наглядные пособия, макеты, модели, лабораторное оборудование, компьютеры, интерактивные доски, проекторы, программное обеспечение и др.)
для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. 1-502	Компьютер-1шт., проектор-1шт., экран-1шт., учебная доска-1шт., звуковая акустическая установка-1шт., настенная географическая карта Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. 1-535	Проектор-1шт., системный блок-1шт., экран-1шт., таблицы по анатомии человека, макеты мышц человека, макеты органов человека, макеты скелета человека, влажные препараты Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. 1-536	Учебная доска-1шт., интерактивная доска с проектором+системный блок-1шт., учебные материалы по анатомии человека, электрокардиограф-1шт., пневмотахометр-1шт., аудиометр-1шт., фотоэлектроколориметр-1шт., спирометр-1шт., тонометр-1шт., весы электронные-1шт., информационные таблицы по зоологии, ботанике, анатомии и физиологии Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. 1-402	Проектор-1шт., экран-1шт., учебная доска-1шт., компьютер с выходом в интернет-1шт., звуковая-акустическая система-2шт., информационные стенды по истории кафедры ботаники Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. 1-105	компьютер- 15 шт., МФУ-5 шт. <i>Программное обеспечение:</i> Microsoft® Windows® Home 10 Russian OLP NL AcademicEdition Legalization GetGenuine (ОЕМ лицензия, контракт № Tr000058029 от 27.11.2015); Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №1B08-190415-050007-883-951; 7-Zip - (Свободная лицензия GPL); Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия); Google Chrome – (Свободная лицензия); Mozilla Firefox – (Свободная лицензия); LibreOffice – (Свободная лицензия GPL); XnView – (Свободная лицензия); Java – (Свободная лицензия); VLC – (Свободная лицензия). Гарант - (договор № КРС000772 от 21.09.2018) КонсультантПлюс (договор № 20087400211 от 30.06.2016) Ноутбук — 10 шт.:

	<i>Программное обеспечение: Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017</i>
--	--