

ОТДЕЛ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ САВИНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА
ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Савинская средняя школа**

155710, Ивановская область, п. Савино, ул.Садовая, д.1 т.(49356) 9-45-14, 9-45-10
e-mail: savinskaya_ssh@ivreg.ru

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

Естественно-научная направленность

«НЕЙРОТЕХНОЛОГИИ в МЕДИЦИНЕ»

Возраст 14-17 лет

Срок реализации – 1 год

Составитель программы:
учитель биологии
Комарова Татьяна Валентиновна

п. Савино, 2024 г.

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная – дополнительная общеразвивающая программа «Нейротехнологии в медицине» (далее Программа) реализуется в соответствии с естественнонаучной направленностью образования. Программа опирается на основные нормативные документы:

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196);
- О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 № 533);
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (письмо министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 года № 09-3242);
- Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи СП 2.4. 3648-20 (постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28);
- Устав муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Лицей

Одним из приоритетных направлений является развитие естественнонаучной сферы. Программа «Нейротехнологии в медицине» реализуется в рамках работы центра образования естественно-научного и технологического направлений «Точка Роста» и предполагает работу учащихся в лаборатории по биологии, оборудованной новейшим цифровым оборудованием и программным обеспечением, как, например, современная микроскопическая техника (современные цифровые и световые микроскопы, ноутбуки со специализированными программами для вывода изображения на экран и его обработкой), цифровые лаборатории по физиологии и нейротехнологии. Программа структурирована в соответствии с основными сенсорами набора «Цифровая лаборатория в области нейротехнологий. Практикум по биологии». Таким образом, данная программа способствует поддержке учащихся, ориентированных на прикладную научно-исследовательскую работу в сфере биологии.

Новизна и актуальность программы заключается в сочетании различных форм работы, направленных на дополнение и углубление биолого-медицинских знаний, с опорой на практическую деятельность.

Направленность программы – естественнонаучная, программа охватывает большой круг естественнонаучных исследований и выходит за рамки учебной программы по биологии.

Цель программы: приобщение учащихся к прикладной научно-исследовательской работе в сфере биологии.

Программа направлена на решение следующих задач:

Образовательные:

- способствовать формированию представлений о принципах функционирования микроскопа и об основных методах микроскопирования;

- формировать навыки работы с микроскопом и микропрепаратами;
- формировать умения графического отображения наблюдаемого с помощью микроскопа изображения на бумагу;
- познакомить учащихся с основными представителями микромира и с микроскопическим строением доступных для исследования макрообъектов;
- познакомить с систематикой исследуемых объектов.

Развивающие:

- формировать приемы, умения и навыки по организации поисковой и исследовательской деятельности, самостоятельной познавательной деятельности, проведения опытов;
- развивать самостоятельность при ведении учебно-познавательной деятельности;
- формировать навык работы со справочной научной и научно-популярной литературой (поиск и отбор необходимого материала);
- развивать умение обучать сверстников порядку работы с микроскопом (объяснять особенности устройства и принципы функционирования).

Воспитательные:

- воспитывать интерес к миру живых существ;
- воспитывать ответственное отношение к порученному делу;
- развивать эмоциональную сферу и восприятия, способствовать сохранению чувства удивления, восхищения открывающимися гранями красоты природы при созерцании микромира;
- воспитывать потребность в познании;
- воспитывать уважительное отношение к объектам природы;
- способствовать повышению рейтинга природы в системе ценностей подростка.

Уровень сложности – стартовый, реализуется для учащихся 9-11-х классов, которые уже знакомы с физиологией организма животных, в том числе животных класса млекопитающие и человека как представителя класса Млекопитающие (10-11 кл.). Данная программа закрепляет мотивацию к изучению биологии за счет практических занятий с использованием цифровых лабораторий.

Программа предполагает:

- ✓ индивидуальный подход (ориентация на личностный потенциал ребенка и его самореализацию);
- ✓ возможность индивидуального образовательного маршрута;
- ✓ тесная связь с практикой, ориентация на создание конкретного персонального продукта;
- ✓ разновозрастный характер объединений;
- ✓ возможность проектной и/или исследовательской деятельности;
- ✓ возможность сетевой и/или дистанционной формы реализации программы.

Программа строится на следующих дидактических принципах:

- доступности – соответствие возрастным и индивидуальным особенностям;
- наглядности – иллюстративность, наличие дидактического материала;
- научности – обоснованность, наличие методологической базы и теоретической основы;
- «от простого к сложному» - научившись элементарным навыкам работы, ребёнок переходит к выполнению более сложных творческих работ.

При организации образовательного процесса в рамках программы «Нейротехнологии в медицине» определяющими являются следующие **принципы обучения:**

- принцип единства обучения, воспитания и развития, данный принцип подразумевает, что обучение в рамках программы будет одновременно и равноценно направлено как на развитие предметных компетенций обучающегося, увеличение количественного и качественного показателя его знаний в области естественных наук, так и на его развитие как личности, выявление индивидуальных особенностей и раскрытие творческого потенциала;
- принцип сознательной активности, согласно которому учебный процесс носит динамический и деятельностный характер, обучающиеся активно вовлечены в образовательную деятельность, мотивированы на получение новых знаний и освоение новых компетенций;
- принцип наглядности, который предполагает вовлечение всех органов чувств для обучения путем активного использования на занятиях наглядных пособий, мультимедийных средств, проведения лабораторно-практических работ, демонстраций и т.д.;
- принцип научности и объективности, согласно которому содержание образования отражает состояние современных наук;
- принцип доступности, согласно которому обучение в «Точке Роста» должно вестись на доступном для понимания обучающихся уровне, стимулируя и поддерживая интерес к предмету;
- принцип прочности усвоения знаний, который подразумевает, что обучающиеся в процессе освоения программы не только прочно усвоят предложенный материал, но и смогут умело им воспользоваться;
- принцип взаимосвязи теории с практикой, при котором учитывается необходимость подготовки обучающихся к правильному использованию научных знаний в разнообразных практических ситуациях.

Среди отличительных особенностей данной программы можно назвать следующие: охватывает большой круг естественнонаучных исследований и выходит далеко за рамки учебной программы по биологии.

Таким образом, новизна и актуальность программы заключается в сочетании различных форм работы, направленных на дополнение и углубление медико-биологических знаний, с опорой на практическую деятельность.

Адресат программы. Программа предназначена для учащихся 15-17 лет. Набор в группу осуществляется по принципу добровольности, без отбора и предъявления требований к наличию у них специальных умений. Возрастные особенности учащихся обуславливают мотивацию на профессионально-ориентированное общение, продуктивную творческую деятельность.

Объем и срок освоения программы. Программа рассчитана на 1 год обучения.

Объем программы 15 часов,

Формы обучения и формы организации обучения: очное. Основной формой обучения является занятие.

Режим занятий: в каникулярное время ежедневно по 1-2 часа

Структура занятия.

I этап. Организационная часть. Ознакомление с правилами поведения на занятии, организацией рабочего места, техникой безопасности при работе с инструментами и оборудованием.

II этап. Основная часть.

Постановка цели и задач занятия.

Создание мотивации предстоящей деятельности.

Получение и закрепление новых знаний.

Физкультминутка.

Практическая работа группой, малой группой, индивидуально.

III этап. Заключительная часть.

Анализ работы. Подведение итогов занятия. Рефлексия.

Ожидаемые результаты и формы их проверки

Для достижения поставленной цели планируется достижение личностных, метапредметных и предметных результатов.

Личностные:

- формирование профессионального самоопределения, знакомство с миром профессий, связанных с применением цифровых лабораторий в области биологии;
- формирование умения работать в команде; развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности

Предметные:

- формирование понятия о цифровых лабораториях в области биологии;
- формирование основных приемов использования цифровых лабораторий в области биологии.

Метапредметные:

- освоение способов решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- формирование умений ставить цель, создавать творческие работы, планирования достижения этой цели, создания вспомогательных эскизов в процессе работы;
- использование средств информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- формирование навыков анализа и самоанализа;
- формирование умения аргументировать свою точку зрения на выбор способов решения поставленной задачи.

Диагностика результатов обучения

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов

В качестве отслеживания и фиксации образовательных результатов используются:

- готовые работы (рефераты, доклады и т.д.);
- практические работы;
- биологические задачи;
- фото и видеоматериалы;
- сертификаты, грамоты, дипломы;
- материалы тестирования;
- протоколы конкурсов, конференций, олимпиад.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов.

В качестве форм предъявления и демонстрации образовательных результатов используются:

- аналитические справки по результатам входного (диагностика на начало учебного года), промежуточного и итогового тестирования;
- участие обучающихся в массовых мероприятиях, конкурсах, олимпиадах, научно-практических конференциях естественнонаучной направленности;
- итоговый отчет за год;
- поступление выпускников в профессиональные образовательные организации по профилю.

Учебно-тематический план программы «Нейротехнологии в медицине»

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	Теоретические занятия	Практические занятия	Форма аттестации/контроля
1	Этические правила проведения эксперимента и техника безопасности	1	1	0	
2	Биоэлектрические явления в организме	1	1	0	Входная диагностика
3	Активность мышц и электромиография	2	1	1	
4	Сердце и электрокардиография	2	1	1	
5	Пульсовые колебания и фотоплетизмография	2	1	1	
6	Активность мозга и электроэнцефалография	2	1	1	
7	Кожно-гальваническая реакция и эмоциональное напряжение	2	1	1	
8	Дыхание и движение грудной клетки	1	1	1	
9	Искажения биосигналов и методы борьбы с ними	1	1	0	
10	Итоговое занятие	1	1	0	Промежуточная диагностика/ Итоговая диагностика
Всего		15		6	

Содержание программы

Тема 1. Этические правила проведения эксперимента и техника безопасности (1ч)

Профессии в современном мире, связанные с применением цифровых лабораторий в области биологии и цифрового оборудования в области медицины. Этические аспекты при проведении эксперимента.

Тема 2. Биоэлектрические явления в организме (1 ч)

Л. Гальвани и А. Вольт — история открытия «животного электричества». Потенциал покоя, мембранно-ионная теория. Потенциал действия. Изменение ионной проницаемости мембран. Калий-натриевый насос. Значение регистрации биоэлектрических явлений. Методы изучения биоэлектрических явлений в организме: электроэнцефалография, электромиография.

Основные понятия темы: потенциал покоя, потенциал действия, проницаемость клеточной мембраны, ритмы электроэнцефалограммы: альфа-ритм, тета-ритм, бета-ритм, дельта-ритм.

Демонстрация: таблицы «Схема расположения электродов для регистрации энцефалограммы», «Схема неповреждённого поляризованного нервного волокна», электромиограммы, «Электроэнцефалограмма головного мозга».

Экскурсия по теме «Методы определения биоэлектрических явлений в организме» в поликлинику больницы, в кабинет функциональной диагностики.

Тема 3. Активность мышц и электромиография (2 ч)

Особенности строения и функционирования мышц. Возникновение и изменение потенциала действия в мышечных клетках. Утомление мышц и способы профилактики.

Демонстрационная работа «Сокращение мышечных волокон и сигнал ЭМГ».
Демонстрационная работа «Измерение скорости сенсомоторной реакции с помощью ЭМГ».
Лабораторная работа «Изучение усталости мышц с помощью электромиографии».

Исследовательские работы:

- ✓ *Электромиография и сила сокращения мышц.*
- ✓ *Электромиография артикуляционных мышц и устройства безмолвного доступа.*
- ✓ *Электроокулография и движение глаз.*

Тема 4. Сердце и электрокардиография (2 ч)

Сердце — центральный орган системы кровообращения. Регуляция работы сердца. Особенности строения и работы клапанов сердца. Пороки сердца врождённые и приобретённые. Кардиохирургические методы устранения пороков сердца, протезирование клапанов. Сердечный цикл: систола, диастола. Систолический и минутный объём крови. Сердечный толчок. Тоны сердца. Автоматия сердца. Проводящая система сердца: типичная, атипичная мускулатура сердца, синусно-предсердный узел, предсердно-желудочковый узел. Электрические явления в сердце. Современные методы изучения работы сердца: электрокардиография, эхокардиография, велоэргометрия, стрессэхокардиография. А. Ф. Самойлов — основоположник русской электрофизиологии и электрокардиографии.

Заболевания сердечно-сосудистой системы: гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, воспалительные заболевания (миокардит, ревматизм сердца), атеросклероз сосудов. Меры их профилактики (ЗОЖ, медосмотры).

Основные понятия темы: предсердия, желудочки, полулунные клапаны, створчатые клапаны, систола, диастола, синусно-предсердный узел, предсердно-желудочковый узел, миокард, эндокард, эпикард, сосудосуживающий нерв, сосудодвигательный центр, электрокардиограмма.

Демонстрация: модель сердца человека, таблица «Органы кровообращения», схема иннервации сердца.

Демонстрационная работа «Сокращения сердца и их отражение в ЭКГ».

Демонстрационная работа «Вариабельность сердечного ритма».

Лабораторная работа «Влияние дыхания на нерегулярность сердечного ритма».

Исследовательские работы:

- ✓ *Электрокардиография и физическая нагрузка».*
- ✓ *Поиск электрической оси сердца по ЭКГ».*
- ✓ *Оценка работы вегетативной нервной системы по ЭКГ».*

Тема 5. Пульсовые колебания и фотоплетизмография (2 ч)

Значение кровообращения. Движение крови по сосудам. Непрерывность движения крови. Причины движения крови по сосудам. Кровяное давление. Скорость движения крови. Движение крови по венам. Кровообращение в капиллярах. Иннервация сердца и сосудов. Роль Ф. В. Овсянникова в изучении вопросов регуляции кровообращения. Изменение работы сердца под влиянием адреналина, ацетилхолина, ионов калия, ионов кальция.

Демонстрационная работа «Способы подсчёта частоты пульса».

Демонстрационная работа «Пульсовая волна и сигнал ФПГ».

Лабораторная работа «Измерение артериального давления методом Короткова».

Исследовательские работы:

- ✓ *Определение средней скорости распространения пульсовой волны».*

Тема 6. Активность мозга и электроэнцефалография (2ч.)

Строение и функционирование нервной системы. Роль головного мозга как центрального и ведущего органа нервной системы в синхронизации активности больших групп нейронов. Спонтанная активность мозга.

Демонстрационная работа «Ритмы мозга и спектральный анализ ЭЭГ».

Демонстрационная работа «Артефакты от сокращения мышц в ЭЭГ».

Демонстрационная работа «Нажатие на кнопку и субъективное восприятие времени».

Лабораторная работа «Исследование альфа- и бета-ритмов электроэнцефалограммы».

Исследовательские работы:

- ✓ *Влияние музыки на ритмы электроэнцефалограммы.*
- ✓ *Поиск электрического диполя по ЭЭГ».*

Тема 7. Кожно-гальваническая реакция и эмоциональное напряжение (2 ч)

Строение и функции кожи. Понятие о терморегуляции. Значение терморегуляции для организма человека. Физиология закаливания организма. Роль потовых желёз в терморегуляции. Электропроводность кожи. Основные информативные показатели кожно-гальванической реакции. Вклад К.Г. Юнга в изучение степени выраженности эмоционального переживания. Способы тренировки самоконтроля.

Демонстрация: таблицы «Строение кожи».

Демонстрационная работа «Динамика кожно-гальванической реакции».

Демонстрационная работа «Влажность кожных покровов и кожно-гальваническая реакция».

Лабораторная работа «Кожно-гальваническая реакция и автономная нервная система».

Исследовательские работы:

- ✓ *«Полиграфия и определение психоэмоционального состояния человека».*

Тема 8. Дыхание и движение грудной клетки (2 ч)

Значение дыхания. Состав вдыхаемого, выдыхаемого и альвеолярного воздуха. Парциальное давление кислорода и углекислого газа во вдыхаемом и альвеолярном воздухе и их напряжение в крови. Зависимость газообмена в лёгких от величины диффузной поверхности и разности парциального давления диффундирующих газов. Перенос газов кровью. Причины гибели людей на больших высотах. Дыхательные движения. Глубина и частота дыхательных движений у разных групп населения. Зависимость дыхательных движений от тренировки организма. Жизненная ёмкость лёгких. Необходимость определения функций внешнего дыхания у призывников. Регуляция дыхания: автоматизм дыхательного центра, рефлекторное изменение частоты и глубины дыхательных движений, гуморальное влияние на дыхательный центр. Нарушение целостности дыхательной системы. Оживление организма. Клиническая, биологическая, социальная смерть.

Основные понятия темы: диффузия, парциальное давление, напряжение газов, гемоглобин, оксигемоглобин, дыхательные мышцы, диафрагма, лёгочная плевра, пристеночная плевра, плевральная полость, пневмоторакс, спирометр, дыхательный центр.

Демонстрация: схема механизмов вдоха и выдоха.

Лабораторная работа «Разные виды дыхания и регистрация дыхательных движений».

Исследовательские работы:

- ✓ *Определение частоты дыхания и физическая нагрузка».*
- ✓ *Взаимосвязь различных систем организма человека».*
- ✓ *Функциональные пробы с задержкой дыхания и их влияние на сердечно-сосудистую систему».*

Тема 9. Искажения биосигналов и методы борьбы с ними (1 ч)

Факторы, влияющие на получение сигнала с сенсоров и способы его улучшения.

Условия реализации программы

Информационно-методическое и лабораторное обеспечение реализации программы

Программа «Нейротехнологии в медицине» реализуется в рамках работы центра «Точка Роста» и предполагает работу учащихся в лаборатории по биологии, оборудованной новейшим цифровым оборудованием и программным обеспечением, как, например, современная микроскопическая техника (современные цифровые и световые микроскопы, ноутбуки со специализированными программами для вывода изображения на экран и его обработкой), цифровые лаборатории по физиологии и нейротехнологии.

Материально-техническое обеспечение.

Занятия по программе будут проходить в кабинетах № 127 (биология), № 213 - центр образования естественно-научного и технологического направлений «Точка Роста».

Методическое обеспечение: компьютер со специальными программами, интерактивная доска. Методическое пособие по проведению занятий в области физиологии человека и нейротехнологии.

Формы реализации: очная, без использования дистанционных технологий, без использования сетевой формы.

Форма аттестации: промежуточная аттестация осуществляется в процедурной форме – наблюдение. Оценочные материалы: критерии оценки достижения планируемых результатов (чек лист).

Основной источник информации:

Бережной Д.С. «Учебная лаборатория по нейротехнологиям. Методическое пособие. Естественно-научное направление / Бережной Даниил Сергеевич. – М.: Битроникс, 2021. – 296 с.: илл. 250

Список информационных ресурсов

1. Билич Г.Л., Анатомия человека. Атлас. В 3 томах. Том 1. Опорно-двигательный аппарат [Электронный ресурс]: учебное пособие / Билич Г.Л., Крыжановский В.А. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 800 с. - ISBN 978-5-9704-2607-4 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426074.html>
2. Билич Г.Л., Анатомия человека. Атлас. В 3 томах. Том 2. Внутренние органы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Билич Г.Л., Крыжановский В.А. - М.: ГЭОТАРМедиа, 2013. - 824 с. - ISBN 978-5-9704-2542-8 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970425428.html>
3. Билич Г.Л., Анатомия человека: Атлас. Т. 3 [Электронный ресурс] / Билич Г.Л., Крыжановский В.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 624 с. - ISBN 978-5-9704-2349-3 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970423493.html>
4. Борзяк Э.И., Анатомия человека. Фотографический атлас. Том 1. Опорнодвигательный аппарат. [Электронный ресурс] / Борзяк Э. И., Г. фон Хагенс, Пугалова И.Н. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 480 с. - ISBN 978-5-9704-3069-9 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970430699.html>

5. Борзяк Э.И., Анатомия человека. Фотографический атлас. В 3 т. Том 2. Сердечнососудистая система. Лимфатическая система [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Э. И. Борзяк, Г. фон Хагенс, И. Н. Пугалова ; под ред. Э. И. Борзяка. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 368 с. - ISBN 978-5-9704-3274-7 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970432747.html>
6. Борзяк Э.И., Анатомия человека. Фотографический атлас. Том 3. Внутренние органы. Нервная система [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Э.И. Борзяк, Г. Фон Хагенс, И.Н. Пугалова; под ред. Э.И. Борзяка. - В 3 т. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 488 с. - ISBN 978-5-9704-3593-9 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435939.html>
7. Гайворонский И.В., Анатомия человека. Том 1 [Электронный ресурс]: учебник: в 2т./ Гайворонский И.В., Ничипорук Г.И., Гайворонский А.И. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. -720 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970442661.html>
8. Гайворонский И.В., Анатомия человека. Том 2 [Электронный ресурс] / И. В. Гайворонский, Г. И. Ничипорук, А. И. Гайворонский; под ред. И. В. Гайворонского - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 480 с. - ISBN 978-5-9704-4267-8 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970442678.html>
9. Калинин Р. Е., Анатомия человека. Опорно-двигательный аппарат [Электронный ресурс] / под ред. Р. Е. Калинина - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 256 с. - ISBN 978-5-9704-4279-1 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970442791.html>
10. Карелина Н.Р., Анатомия человека в графологических структурах [Электронный ресурс] / Н.Р. Карелина, И.Н. Соколова, А.Р. Хисамутдинова - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 392 с. - ISBN 978-5-9704-4399-6 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970443996.html>
11. Миология: учеб. пособие / Л. И. Растегаева и др.; ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия». - Ижевск: ИГМА, 2018 - Режим доступа: <http://medbibl.igma.ru:81/fulltext/000485/index#4>
12. Сапин М.Р., Анатомия человека В 2 томах. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / М.Р. Сапин и др.; под ред. М. Р. Сапина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 528 с. - ISBN 978-5-9704-3483-3 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970434833.html>
13. Сапин М.Р., Анатомия человека. В 2 томах. Т. II [Электронный ресурс]: учебник /Под ред. М.Р. Сапина - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 456 с. - ISBN 978-5-9704-4384-0 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970443840.html>
14. Сапин М.Р., Анатомия человека. В 3 томах. Том 1 [Электронный ресурс]: учебник /Сапин М.Р., Билич Г.Л. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 608 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422199.html>
15. Сапин М.Р., Анатомия человека. В 3 томах. Том 2 [Электронный ресурс]: учебник /Сапин М.Р., Билич Г.Л. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 496 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422205.html>
16. Сапин М.Р., Анатомия человека. В 3 томах. Том 3 [Электронный ресурс]: учебник / Сапин М.Р., Билич Г.Л. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 352 с. - Режим

доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422212.html>

17. Синельников Р. Д. Атлас анатомии человека. В 4 т. Т. 1 Учение о костях, соединениях костей и мышцах: учебное пособие / Р. Д. Синельников, Я. Р. Синельников, А.Я. Синельников. - 8-е, перераб.. - М.: Новая волна, 2018. - 488 с. - Режим доступа:

<https://www.books-up.ru/ru/book/atlas-anatomii-cheloveka-v-4-t-t-1-uchenie-o-kostyahsoedineniyah-kostej-i-myshchah-7439991>

18. Синельников Р. Д. Атлас анатомии человека. В 4 т. Т. 2. Учение о внутренностях и эндокринных железах: учебное пособие / Р. Д. Синельников, Я. Р. Синельников, А. Я. Синельников. - 8-е, перераб.. - М.: Новая волна, 2018. - 272 с. - Режим доступа:

<https://www.books-up.ru/ru/book/atlas-anatomii-cheloveka-v-4-t-t-2-uchenie-o-vnutrennostyah-i-endokrinyh-zhelezah-7441008>

19. Синельников Р. Д. Атлас анатомии человека. В 4 т. Т. 3. Учение о сосудах и лимфоидных органах: учебное пособие / Р. Д. Синельников, Я. Р. Синельников, А. Я. Синельников. - 7-е изд., перераб.. - М.: Новая волна, 2019. - 216 с. - Режим доступа:

<https://www.books-up.ru/ru/book/atlas-anatomii-cheloveka-v-4-t-t-3-uchenie-o-sosudah-ilimfoidnyh-organah-7441561>

20. Синельников Р. Д. Атлас анатомии человека. В 4 т. Т. 4. Учение о нервной системе и органах чувств: учебное пособие / Р. Д. Синельников, Я. Р. Синельников, А. Я. Синельников. - 7-е изд., перераб.. - М.: Новая волна, 2019. - 316 с. - Режим доступа:

<https://www.books-up.ru/ru/book/atlas-anatomii-cheloveka-v-4-t-t-4-uchenie-o-nervnoj-sistemei-organah-chuvstv-7441904>

21. Филимонов В.И., Атлас лучевой анатомии человека [Электронный ресурс] / Филимонов В.И., Шилкин В.В., Степанков А.А., Чураков О.Ю. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 452 с. - ISBN 978-5-9704-1361-6 - Режим доступа:

<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413616.html>

22. Шилкин В.В., Анатомия по Пирогову (Атлас анатомии человека). В трех томах. Т. 2. Голова. Шея [Электронный ресурс] / В.В. Шилкин, В.И. Филимонов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 736 с. - ISBN 978-5-9704-2364-6 - Режим доступа:

<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970423646.html>

23. Шилкин В.В., Анатомия по Пирогову (Атлас анатомии человека). Том 1. Верхняя конечность. Нижняя конечность. [Электронный ресурс] / Шилкин В.В., Филимонов В.И. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 600 с. - ISBN 978-5-9704-1946-5 - Режим доступа:

<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970419465.html>

24. Шилкин В.В., Анатомия по Пирогову. Том 3. Грудь. Живот. Таз [Электронный ресурс]/ В.В. Шилкин, В.И. Филимонов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 744 с. - ISBN 978-5-9704-3765-0 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970437650.html>

