

Государственное автономное образовательное учреждение дополнительного
образования «Центр для одаренных детей «Поиск»

УТВЕРЖДЕНО
приказом Центра «Поиск»
№ 133 от 25 марта 2025 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа естественнонаучной направленности

«ДНК: ПУТЬ В МЕДИЦИНУ»

Направление:	наука
Возраст обучающихся:	13-17 лет
Объем программы:	238 часов
Срок освоения:	1 год
Форма обучения:	очная
Авторы программы:	Гетманова Татьяна Евгеньевна

Ставрополь, 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ	1
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	1
1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ.....	1
2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....	5
УЧЕБНЫЙ ПЛАН	6
КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	7
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА	8
«Общая и медицинская генетика».....	8
СОДЕРЖАНИЕ КУРСА <i>«Общая и медицинская генетика»</i>	11
МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.....	20
КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	22
ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО КУРСУ	22
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	22

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Медицина — это одна из важнейших областей человеческой деятельности, которая сочетает в себе науку, искусство и гуманизм. Её значение невозможно переоценить, так как она напрямую связана с сохранением и улучшением качества жизни людей. Медицина многогранна: она включает в себя не только диагностику и лечение заболеваний, но и профилактику, реабилитацию, а также исследование механизмов возникновения болезней. Современная медицина объединяет достижения генетики, биологии, химии, физики и других наук, что позволяет разрабатывать инновационные методы лечения и спасать жизни. Кроме того, медицина играет ключевую роль в формировании общественного здоровья, пропаганде здорового образа жизни и борьбе с эпидемиями.

Основной целью изучения дополнительной программы «ДНК: путь в медицину» является формирование целостного восприятия организма человека в его динамической взаимосвязи с окружающей средой на основных этапах его развития; изучение базовых понятий основных наук, необходимых для эрудиции будущего ученого и медика, освоение теоретической и практической базы по написанию научных статей и формирование представления о доказательной базе; профориентация потенциальных абитуриентов, заинтересованных в сфере генетики и медицины.

Развитие современной теоретической и практической медицины характеризуется неуклонно возрастающим применением научных методов. В результате реализации программы обучающиеся получают знания о физических, и биохимических основах функционирования человеческого организма; изучают базовые понятия о цитологии, анатомии и физиологии жизненных процессов; смоделируют основные процессы жизнедеятельности клетки в норме и при патологии; освоят компетенции научного поиска литературы для оформления обзорных научных статей, а также освоят навыки статистической обработки данных в сфере экспериментальной медицины. Ознакомятся с классическими и современными методами диагностики наследственных заболеваний.

Курс предусматривает изучение и теоретических, и прикладных вопросов из области биологии клетки, анатомии человека, физических законов и медицинской статистики. В курсе уделено внимание формированию понимания направлений обучения в сфере генетики и медицины, что является важным профориентирующим звеном в школьном возрасте. Кроме того, в процессе обучения акцент будет поставлен на мультидисциплинарность подхода и освоение обучающимися теоретических и практических блоков по фундаментальным дисциплинам.

Программа предусматривает потенциальное профессиональное развитие обучающихся, заинтересованных в медицине, а также способствует профессиональному самоопределению и усвоению этических норм поведения врача или ученого.

Программа также подчеркивает важность формирования у обучающихся понимания социальной и этической ответственности в медицинской практике. Это включает не только научные аспекты, но и воспитание гуманного

отношения к пациентам, а также осознание рисков и последствий, связанных с генетическими исследованиями и вмешательствами.

Таким образом, программа направлена на подготовку специалистов, которые смогут не только эффективно работать в области медицины, но и учитывать этические и социальные аспекты своей профессии, пропагандируя бережное отношение к здоровью и популяризируя медицинские знания среди населения.

1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ

1.1. Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «ДНК: путь в медицину» имеет естественнонаучную направленность.

1.2. Адресат программы

Программа адресована обучающимся от 13 до 17 лет с разделением групп на 2 категории: от 13 до 15 и от 15 до 17 лет.

Курс под названием «ДНК: путь в медицину. Первые шаги» предназначен для одаренных школьников 7-8 классов, а курс «ДНК: путь в медицину. Курс на ВУЗ» предназначен для талантливых обучающихся 9-11 классов.

Программа рассчитана на школьников, проявляющих повышенный интерес к генетике и медицине, как своей будущей профессии или сфере интересов, природе наследственных заболеваний, основ биологии, анатомии, физики, химии и их применению в медицине, а также желающих освоить навыки медицинской статистики для написания научных работ на основе доказательной экспериментальной базы.

Возрастная категория обучающихся – разновозрастная.

Необходимы базовые знания по школьному предмету – биология.

Наличие определенной физической и практической подготовки для изучения учебной программы не требуется.

1.3. Актуальность программы

Актуальность данной программы обусловлена практической значимостью получаемых обучающимися знаний, умений и навыков для успешного освоения генетических, биохимических, физических, общемедицинских, статистических и других методов исследования, благодаря чему сформировалось понятие о молекулярных механизмах генетических процессов, лежащих в основе нормальных и патологических состояний организма.

Актуальность программы обусловлена необходимостью пропаганды генетических, фундаментальных медицинских знаний, осознанной профессиональной ориентацией и выбором профессии, связанной с биологией и медициной.

1.4. Отличительные особенности/новизна программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «ДНК: путь в медицину» формирует представление у школьников о перспективах изучения биологических и медицинских наук, формирует аналитическое, системное и естественнонаучное мышление у обучающихся.

Программа ориентирована на формирование опыта практической деятельности школьников при решении генетических задач по секвенированию, ПЦР-диагностике и их применению в верификации генетических заболеваний, а также направлена на получение опыта написания научных статей с элементами литературного обзора и статистического анализа.

Реализация программы нацелена на формирование умения интегрировать биологические знания со знаниями из других учебных предметов (физики, химии, математики, морфологии и т. д.). Программа рассчитана на приобретение опыта использования методов биологической науки с целью изучения биологических объектов, явлений и процессов: наблюдение, описание, проведение несложных биологических опытов и экспериментов, в том числе с использованием аналоговых и цифровых биологических приборов и инструментов. Фактическим результатом освоения программы станет формирование умений решать учебные задачи биологического содержания, выявлять причинно-следственные связи, проводить качественные и количественные расчёты, делать выводы на основании полученных результатов.

Программой предусмотрена возможность формирования интереса к углублению биологических знаний (предпрофильная подготовка и профессиональная ориентация) и выбору биологии как профильного предмета на ступени среднего полного образования для будущей профессиональной деятельности в области биологии, медицины, экологии, психологии, ветеринарии, сельского хозяйства.

Уровень освоения программы – базовый.

1.5 Объем и срок освоения программы

Объем программы – 238 часов.

Срок реализации программы – 2 года.

1.6 Цели и задачи программы

Целью образовательной программы является формирование фундаментальных знаний в области генетики, биологии, физической химии, анатомии и медицинской статистики как основы для дальнейшего обучения в медицинском или биологическом вузе с медицинским уклоном. Прохождение программы способствует развитию научного мышления у школьников, включая умение анализировать, систематизировать информацию и применять теоретические знания на практике. Непрямой целью программа ставит перед собой подготовку к поступлению в медицинский вуз через углублённое изучение ключевых дисциплин, необходимых для успешной сдачи экзаменов и дальнейшего обучения. Освоение программы предрасполагает к популяризации

медицины и естественных наук среди школьников, формированию интереса к научной и медицинской деятельности.

Задачи программы

1. Обучающие:

На основе имеющиеся у обучающихся знаний и умений углубить и систематизировать познания в области генетики:

- Изучить основные законы наследственности и изменчивости.
- Объяснить роль мутаций и мутагенных факторов в развитии наследственных заболеваний.
- Углубить знания о строении и функциях клетки, тканей, органов и систем организма.
- Изучить основные биологические процессы (фотосинтез, дыхание, деление клеток).
- Объяснить взаимосвязь между структурой и функцией в живых организмах.
- Изучить основные законы химической термодинамики, кинетики и электрохимии.
- Объяснить роль физико-химических процессов в биологических системах.
- Изучить строение и функции основных органов и систем человека.
- Научить основным методам сбора, обработки и анализа медицинских данных.
- Объяснить роль статистики в доказательной медицине.
- Обучить оформлению результатов исследований и их презентации.

2. Развивающие:

Обучающиеся в процессе изучения образовательной программы получают возможность:

- Научиться анализировать, систематизировать информацию и применять теоретические знания на практике.
- Развивать навыки критического мышления и решения научных задач.
- Научиться проводить эксперименты, интерпретировать данные и делать выводы.
- Развивать умение работать с научной литературой и оформлять результаты исследований.
- Научиться представлять результаты своей работы в виде презентаций или отчётов.
- Развивать умение работать в команде и участвовать в дискуссиях.
- Познакомиться с профессией врача и различными медицинскими специальностями.
- Осознать свои интересы и способности в области медицины.

3. Воспитательные:

В процессе изучения образовательной программы

- Воспитать у школьников ответственность, гуманность.

- Обсудить этические проблемы, связанные с медицинской практикой и научными исследованиями.
- Сформировать понимание важности сохранения собственного здоровья.
- Пропагандировать здоровый образ жизни и профилактику заболеваний.
- Сформировать мотивацию к саморазвитию и непрерывному обучению.
- Воспитать стремление к профессиональному росту и ответственности за свои решения.
- Показать роль врача в обществе и важность медицинской профессии.
- Воспитать уважение к научному знанию и его роли в улучшении качества жизни.

1.7. Планируемые результаты освоения программы

1. Предметные результаты:

- владеет теоретическими знаниями (по основным разделам учебного плана программы), системой понятий;
- владеет специальной терминологией;
- знает рецепты питательных сред для культивирования микроорганизмов;
- осуществляет постановку лабораторного исследования и фиксирует результаты эксперимента в виде различных форм представления информации: презентации, формулы, графики, диаграммы, таблицы;
- следует требованиям техники безопасности, гигиены, эргономики и ресурсосбережения при работе с лабораторным оборудованием.

2. Метапредметные результаты:

- осваивает составляющие исследовательской и проектной деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- умеет работать с разными источниками биологической информации в области общей медицины: находить биологическую информацию в различных источниках (тексте учебника, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках), анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;
- способен выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, здоровью своему и окружающих;
- умеет адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения, аргументировать свою точку зрения, отстаивать свою позицию;
- устанавливать причинно-следственные связи, проводить биологические исследования и делать выводы на основе полученных результатов.

3. Личностные результаты:

- знание основных принципов и правил отношения к живой природе, реализации установок здорового образа жизни;
- сформированность познавательных интересов и мотивов, направленных на изучение живой природы;
- воспитание у учащихся чувства гордости за российскую биологическую науку;
- умение реализовывать теоретические познания на практике;
- признание учащимися ценности жизни во всех её проявлениях;
- осознание значения семьи в жизни человека и общества, забота о здоровье будущих поколений;
- понимание значения обучения для повседневной жизни и осознанного выбора профессии;
- признание права каждого на собственное мнение.

2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

2.1 Язык реализации программы

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «ДНК: путь в медицину» осуществляется на государственном языке Российской Федерации (на русском языке).

2.2. Форма обучения: очная.

2.3. Особенности реализации программы

Программа реализуется по модульному принципу в рамках 2 курсов.

2.4. Условия набора и формирования групп

Условия набора обучающихся.

На обучение зачисляются обучающиеся 7-8 классов и 9-11 классов общеобразовательных организаций Ставропольского края.

Зачисление на обучение по программе осуществляется по результатам конкурсного отбора в соответствии с Правилами приема обучающихся в Центр «Поиск» на 2025–2026 учебный год.

Условия конкурсного отбора гарантируют соблюдение прав обучающихся в области дополнительного образования и обеспечивают зачисление наиболее способных и подготовленных обучающихся к освоению программы.

Количество обучающихся: 10 человек.

Условия формирования групп: разновозрастная.

2.5. Формы организации и проведение занятий

Формы организации занятий: аудиторные (под непосредственным руководством преподавателя).

Формы проведения занятий:

- теоретические;
- практические;
- лабораторные;
- контрольные (презентация индивидуального задания).

Формы организации деятельности обучающихся:

фронтальная: беседа-дискуссия на основе теоретического материала;

коллективная (ансамблевая): организация проблемно-поискового или исследовательского взаимодействия между всеми детьми одновременно (решение задач, постановка опытов)

индивидуальная: выполнение задания (секвенирование).

Режим занятий: очная форма обучения: 7-8 классы – 3 урока 1 раз в неделю, 9-11 классы – 4 урока 1 раз в неделю. Программа реализуется в г. Ставрополе.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование модуля, учебного курса	Количество часов			Форма контроля/ аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1.	Модуль 1 Общая и клеточная биология	8	13	21	Решение задач по повреждению клетки
2.	Модуль 2 Физика и химия биологических процессов	9	12	21	Решение расчётных задач
3.	Модуль 3 Функциональная анатомия	9	12	21	Игра «На ощупь»
4.	Модуль 4 Диагностические методы в фундаментальной медицине	7	8	15	Анализ ДНК
5.	Модуль 5 Основы научного поиска и медицинская статистика	8	16	24	Оформление реферата
	Итого:	42	60	102	

№	Наименование модуля, учебного курса	Количество часов			Форма контроля/ Аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1.	Модуль 1 Общая и клеточная биология	14	14	28	Решение задач по повреждению клетки
2.	Модуль 2 Физика и химия биологических процессов	12	16	28	Решение расчётных задач
3.	Модуль 3 Анатомия с основами терминологии	11	13	24	Интерактивный диктант
4.	Модуль 4 Диагностические методы в фундаментальной медицине	10	14	24	Анализ ДНК
5.	Модуль 5 Основы научного поиска и медицинская статистика	12	20	32	Оформление статьи
Итого:		59	77	136	

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Наименование модуля, учебного курса	Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
ДНК: путь в медицину. Первые шаги	1 год обучения	08.09.2025	31.05.2026	34	34	102 ч.	1 раз в неделю по 3 урока
ДНК: путь в медицину. Курс на ВУЗ	1 год обучения	08.09.2025	31.05.2026	34	34	136 ч.	1 раз в неделю по 4 урока

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Программа «ДНК: путь в медицину» предназначен для обучающихся 7-11 классов.

Модуль 1. «Общая и клеточная биология» знакомит обучающихся с основными понятиями и положениями современной биологии, уровнями организации и свойствами живого с акцентом на цитологию, строением клеток животного организма, формирует представление о жизнедеятельности клетки, клеточном разнообразии человеческого организма, основам развития патологического процесса в клетке как основы развития заболеваний.

Модуль 2. «Физика и химия биологических процессов» знакомит с физическими законами применимо к живому организму. Для обучающихся 7-8 классов модуль даст базовое понятие химических превращений в живых системах и человеческом организме, для 9-11 классов предусмотрено изучение базы физической химии.

Модуль 3. «Функциональная анатомия»/ «Анатомия с основами терминологии» знакомит со строением человеческого организма по системам и областям, для старших классов предусмотрено изучение основ терминологии на латинском языке.

Модуль 4. «Диагностические методы в фундаментальной медицине». Модуль посвящен изучению методов диагностики заболеваний и обнаружения генетического материала, использующихся в современной генетике и медицине в целом. Особое внимание уделено ПЦР-диагностике, проточной цитометрии и спектрофотометрии.

Модуль 5. «Основы научного поиска и медицинская статистика» несет в себе цель обучить школьников навыкам научного поиска качественной медицинской литературы, умениям статистической обработки числовых данных в эксперименте. По завершении модуля у обучающихся будет сформирован научный текст, оформленный по базовым требованиям к научным текстам.

В результате освоения учебного курса обучающийся должен знать:

- Строение и функции клетки, тканей, органов и систем организма.
- Основные биологические процессы
- Взаимосвязь между структурой и функцией в живых организмах.
- Основы эволюционной и клеточной теорий
- Роль физико-химических процессов в биологических системах (например, транспорт веществ через мембраны, ферментативные реакции).
- Основы биохимии и молекулярной биологии.
- Строение и функции основных органов и систем человека (опорно-двигательная, сердечно-сосудистая, дыхательная, нервная и др.).
- Взаимосвязь между анатомией и физиологией.
- Основные анатомические термины и понятия.
- Основные методы сбора, обработки и анализа медицинских данных.

- Основы доказательной медицины и интерпретации статистических результатов.

- Роль статистики в клинических исследованиях и принятии медицинских решений.

уметь:

- Анализировать биологические процессы и их взаимосвязи.

- Работать с микроскопом и другими лабораторными инструментами.

- Производить расчеты по описанным химическим экспериментам и анализировать их результаты.

- Применять знания физической химии для объяснения биологических процессов.

- Работать с химическими реактивами и оборудованием.

- Определять расположение и функции основных органов и систем человека.

- Работать с анатомическими моделями, схемами и атласами.

- Описывать взаимосвязь между строением и функцией органов.

- Собирать и обрабатывать медицинские данные.

- Интерпретировать статистические результаты и делать выводы.

- Использовать статистические методы для анализа научных данных.

- Проводить лабораторные эксперименты и оформлять их результаты.

- Работать в команде над научными проектами.

- Представлять результаты исследований в виде презентаций или отчётов.

- Самостоятельно искать и анализировать научную информацию.

- Развивать критическое мышление и навыки решения проблем.

- Планировать своё обучение и профессиональное развитие.

- Работать в команде и взаимодействовать с коллегами.

Тематический план курса «ДНК: путь в медицину. Первые шаги»

№	Наименование раздела, темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
Модуль 1. Общая и клеточная биология					
1.	Современная биология как комплексная наука. Основные понятия и положения современной биологии. Методология науки «Биология»	2	1	3	Беседа Изучение лабораторных приборов и оборудования
2.	Биология клетки.	2	4	6	Приготовление микропрепарата
3.	Разнообразие клеток живого организма.	3	6	9	Гистологический альбом
4.	Повреждение клетки.	1	2	3	Практическое задание
Модуль 2. Физика и химия биологических процессов					
5.	Физические процессы в живых системах	4	5	9	Лабораторный опыт
6.	Химические процессы в живых системах	5	7	12	Практическое задание
Итого за 1 полугодие		17	25	42	-
Модуль 3. Функциональная анатомия					
7.	Анатомия опорно-двигательной системы	3	3	6	Практическое задание
8.	Анатомия сенсорной системы	4	5	9	Практическое задание
9.	Анатомия дыхательной системы	3	3	6	Решение расчетных задач
Модуль 4. Диагностические методы в фундаментальной медицине					
10.	Основы лабораторной диагностики	7	8	15	Практическое задание
Модуль 5. Основы научного поиска и медицинская статистика					
11.	Статистические методы в медицине	3	6	9	Применение статистических критериев в практике
12.	Методология научного исследования	5	7	12	Выступление с докладами
13.	Итоговое занятие	0	3	3	Круглый стол
Итого за 2 полугодие		25	35	60	-
	Всего	42	60	102	

Тематический план курса «ДНК: путь в медицину. Курс на ВУЗ»

№	Наименование раздела, темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
Модуль 1. Общая и клеточная биология					
1.	Современная биология как комплексная наука. Основные понятия и положения современной биологии. Методология науки «Биология»	3	1	4	Беседа Изучение лабораторных приборов и оборудования
2.	Биология клетки.	5	3	8	Командная игра
3.	Разнообразие клеток живого организма.	3	5	8	Гистологический альбом
4.	Повреждение клетки.	3	5	8	Практическое задание
Модуль 2. Физика и химия биологических процессов					
5.	Физические процессы в живых системах	5	7	12	Лабораторный опыт
6.	Химические процессы в живых системах	7	9	16	Практическое задание
Итого за 1 полугодие		26	30	56	-
Модуль 3. Анатомия с основами терминологии					
7.	Анатомия опорно-двигательной системы. Терминология.	4	4	8	Практическое задание
8.	Анатомия сенсорной системы. Терминология.	3	5	8	Практическое задание
9.	Анатомия дыхательной системы. Терминология.	4	4	8	Решение расчетных задач
Модуль 4. Диагностические методы в фундаментальной медицине					
10.	Основы лабораторной диагностики	10	14	24	Практическое задание
Модуль 5. Основы научного поиска и медицинская статистика					
11.	Статистические методы в медицине	6	6	12	Применение статистических критериев в практике
12.	Методология научного исследования	6	10	16	Выступление с докладами
13.	Итоговое занятие	0	4	4	Круглый стол
Итого за 2 полугодие		33	47	80	-
	Всего	59	77	136	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Тема 1. Современная биология как комплексная наука. Основные понятия и положения современной биологии. Методология науки «Биология»

Теория. Биология – наука о жизни (от греческого биос – жизнь, логос – наука). Термин ввел в 1802 году Жан Батист Ламарк. жизнь на нашей планете представлена саморегулирующимися и самовоспроизводящимися системами различного ранга, открытыми для вещества, энергии и информации. Происходящие в них процессы жизнедеятельности и развития обеспечивают существование и взаимодействие этих систем. Методы исследований в биологии. Уровни организации живого. Материалы, приборы и лабораторное оборудование. Техника безопасности при проведении исследований в лаборатории.

Практика: изучение лабораторного оборудования и приборов. Устройство и работа с оптическими приборами (лупа, микроскоп).

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Оптические приборы, мультимедиа оборудование, термостат, центрифуга, лабораторная посуда, буферные растворы.

Форма подведения итогов: беседа.

Тема 2. Биология клетки

Теория. Строение и химический состав клеток. Клетка прокариот и эукариот. Метаболизм клеток. Понятие о гомеостазе клетки.

Практика: приготовление временного микропрепарата методом «раздавленной капли».

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Мультимедиа, оборудование, микроскоп, препараты, культура инфузорий, растение элодея, набор микропрепаратов, временный микропрепарат.

Форма подведения итогов: оценка умения работать с микроскопом и микропрепаратами, получение микропрепарата.

Тема 3. Разнообразие клеток живого организма

Теория. У многоклеточных организмов разные клетки (например, нервные, мышечные, клетки крови у животных или клетки стебля, листьев, корня у растений) выполняют разные функции и поэтому различаются по структуре. Несмотря на многообразие форм, клетки разных типов обладают поразительным сходством главных структурных особенностей. Изучение постоянных микропрепаратов тканей человека и животных.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Модель животной клетки, мультимедиа, оборудование.

Форма подведения итогов: составление гистологического альбома.

Тема 4. Повреждение клетки

Теория. Повреждение клетки - изменения структуры, метаболизма, свойств и функций, которые ведут к нарушению жизнедеятельности. Повреждения можно рассмотреть с двух сторон: как причину и следствие развития патологического процесса в организме. Классификация видов повреждений. Схема развития гибели клетки.

Практика: лабораторная работа.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Лабораторная модель повреждения клетки на инфузориях, мультимедиа оборудование.

Форма подведения итогов: практическое задание по классическому повреждению клетки.

Тема 5. Физические процессы в живых системах

Теория. Понятие об абсорбции, адсорбции, диффузии, осмосе, мицеллообразовании. Буферные системы крови и их роль. Проведение электрического импульса в нервной ткани.

Практика: центрифугирование веществ разной плотности.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения: микроскоп, микропрепараты, мультимедиа оборудование, лабораторная посуда, центрифуга, вытяжной шкаф.

Форма подведения итогов: получение осадка и надосадочной жидкости в пробирке.

Тема 6. Химические процессы в живых системах

Теория. Цикл трикарбоновых кислот. Орнитиновый цикл. Пентозо-фосфатный путь. Денатурация белка.

Практика: качественные реакции на определение пептидной связи.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения: микроскоп, микропрепараты, мультимедиа оборудование, лабораторная посуда, центрифуга, вытяжной шкаф.

Форма подведения итогов: обнаружение белка в пробирке.

Тема 7. Анатомия опорно-двигательной системы

Теория. Движение – это скоординированное взаимодействие мышц, суставов, связок, костей и нервной системы. Анатомия мышечной, костной и суставной систем человека. Для старших классов – основы латинской терминологии опорно-двигательной системы.

Практика: Динамометрия.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения: микроскоп, микропрепараты, мультимедиа оборудование, лабораторная посуда, вытяжной шкаф, динамометр, лабораторные гири.

Форма подведения итогов: получение графика распределения мышечной силы в группе.

Тема 8. Анатомия сенсорной системы

Теория. Понятие об основных чувствах: зрение, слух, осязание, обоняние, вкус. Строение сенсорных систем человека. Для старших классов – основы латинской терминологии сенсорной системы человека.

Практика:

- ольфактометрия;
- Вебер-тест с использованием камертона;
- Зрительные иллюзии.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения: мультимедиа оборудование, лабораторная посуда, вытяжной шкаф, камертон, растительные масла.

Форма подведения итогов: правильное соотнесение вещества и с его запахом.

Тема 9. Анатомия дыхательной системы

Теория. Дыхательные органы служат для доставки с вдыхаемым воздухом через легкие кислорода в кровь и выведения (при выдохе) углекислоты. Анатомия респираторного тракта. Понятие о дыхательных объемах легких, сатурации. Для старших классов – основы латинской терминологии дыхательной системы.

Практика:

- расчет индекса Тиффно;
- определение сатурации при изменении расстояния от источника свежего воздуха.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения: мультимедиа оборудование, лабораторная посуда, пульсоксиметр.

Форма подведения итогов: сравнение и обсуждение полученных данных.

Тема 10. Основы лабораторной диагностики

Теория. Роль параклинической диагностики в медицине. ПЦР-диагностика. Проточная цитометрия. Спектрофотометрия.

Практика: постановка ПЦР-теста.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения: микроскоп, лабораторное оборудование, мультимедиа оборудование.

Форма подведения итогов: выполнение практического задания.

Тема 11. Статистические методы в медицине

Теория. Статистика - это наука, изучающая количественную сторону массовых общественных явлений и процессов в неразрывной связи с их

качественными особенностями в конкретных условиях места и времени. Медицинская (санитарная) статистика изучает количественную сторону явлений и процессов, связанных с медициной, гигиеной и здравоохранением. Выборки. Мода. Медиана. Среднее арифметическое. Ошибка средней. Критерии достоверности.

Практика: выполнение статистических расчетов и определение достоверности полученных результатов.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Учебные ноутбуки, калькуляторы.

Форма подведения итогов: получение статистически точных и достоверных результатов исследования.

Тема 12. Методология научного исследования

Теория. Методика написания научного текста. Поисковые стратегии. Источники литературы. Цитирование.

Практика: создание научного текста по заданным требованиям.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Мультимедиа оборудование.

Форма подведения итогов: выступление с литературными обзорами.

Тема 13. Итоговое занятие.

Теория. Подготовка сообщения, презентации и участие в заседании «Круглого стола».

Практика:

- обсуждение докладов и пройденного материала.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения: мультимедиа оборудование.

Форма подведения итогов: оценивание доклада.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Данные оценочные материалы предназначены для объективной оценки уровня сформированных знаний у обучающихся во время изучения программы «ДНК: путь в медицину».

Входной контроль – не проводится.

Текущий контроль осуществляется на занятиях в течение всего обучения для отслеживания уровня освоения учебного материала программы.

Формы:

- педагогическое наблюдение;
- опрос теоретического материала;
- выполнение практических заданий;
- анализ педагогом качества выполнения практических работ и решенных задач.

Промежуточная аттестация проводится с целью выявления уровня освоения программ обучающимися и уровня развития личностных качеств по завершению каждого курса программы.

Формы:

- выполнение тестовых заданий по темам программы;
- выполнение практических заданий по темам курса.

Среди критериев, по которым оценивается качество выполнения практического задания, определяется по шкале, представленной в таблице:

Оценка	Результат
Высокий Уровень	выставляется обучающемуся, если теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, обучающийся строит ответ на уровне самостоятельного мышления, грамотно и логично излагает изученный материал, не затрудняется с ответом, делает обоснованные выводы и заключения, свободно применяет теоретические знания при решении практических задач
Средний уровень	обучающийся строит ответ на уровне самостоятельного мышления, грамотно и логично излагает изученный материал, однако допускает отдельные неточности и пробелы в знаниях, свободно применяет теоретические знания при решении практических задач
Низкий уровень	обучающийся усвоил только базовую часть программного материала, при ответе допускает неточности, материал излагает не последовательно, затрудняется применить теоретические знания при решении практической задачи, допускает ошибки, которые исправляет с помощью преподавателя
Элементарный уровень	обучающийся демонстрирует знания теоретического материала, однако допускает существенные ошибки при изложении учебного материала, при ответе подменяет теоретическую аргументацию рассуждениями обыденно-бытового характера. В ответе допускает ошибки, которые может исправить даже с помощью преподавателя

Итоговое оценивание проводится в конце обучения по курсу.

Форма: итоговое сообщение результатов собственных исследований.

Варианты контроля знаний описаны в Приложении 1.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

№ п/п	Название раздела, темы	Формы учебного занятия	Формы, методы, приемы обучения. Педагогические технологии	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы контроля/ аттестации
Модуль 1 Общая и клеточная биология					
1.	Современная биология как комплексная наука. Основные понятия и положения современной биологии. Методология науки «Биология»	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	Оптические приборы, мультимедиа оборудование, термостат, центрифуга, лабораторная посуда, буферные растворы.	Беседа
2.	Биология клетки.	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	Мультимедиа, оборудование, микроскоп, препараты, культура инфузорий, растение элодея, набор микропрепаратов, временный микропрепарат.	Оценка умения работать с микроскопом и микропрепаратами, получение микропрепарата.
3.	Разнообразие клеток живого организма.	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	Модель животной клетки, мультимедиа, оборудование.	Составление гистологического альбома.
4.	Повреждение клетки.	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный.	Лабораторная модель повреждения клетки на инфузориях, мультимедиа оборудование.	Практическое задание по классическому

			Частично-поисковый. Практический		повреждению клетки.
Модуль 2 Физика и химия биологических процессов					
5.	Физические процессы в живых системах	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	микроскоп, микропрепараты, мультимедиа оборудование, лабораторная посуда, центрифуга, вытяжной шкаф.	Получение осадка и надосадочной жидкости в пробирке.
6.	Химические процессы в живых системах	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	микроскоп, микропрепараты, мультимедиа оборудование, лабораторная посуда, центрифуга, вытяжной шкаф.	Обнаружение белка в пробирке.
Модуль 3 Функциональная анатомия/ Анатомия с основами терминологии					
7.	Анатомия опорно-двигательной системы (+ терминология для 9-11 классов)	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	микроскоп, микропрепараты, мультимедиа оборудование, лабораторная посуда, вытяжной шкаф, динамометр, лабораторные гири.	Получение графика распределения мышечной силы в группе.
8.	Анатомия опорно-двигательной системы (+ терминология для 9-11 классов)	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	мультимедиа оборудование, лабораторная посуда, вытяжной шкаф, камертон, растительные масла.	Правильное соотнесение вещества и с его запахом.
9.	Анатомия опорно-двигательной системы (+ терминология для 9-11 классов)	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый.	мультимедиа оборудование, лабораторная посуда, пульсоксиметр.	Сравнение и обсуждение полученных данных.

	9-11 классов)		Практический		
Модуль 4. Диагностические методы в фундаментальной медицине					
10	Основы лабораторной диагностики	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	микроскоп, лабораторное оборудование, мультимедиа оборудование.	Выполнение практического задания
Модуль 5. Диагностические методы в фундаментальной медицине					
11	Статистические методы в медицине	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	Мультимедиа оборудование.	Получение статистически точных и достоверных результатов исследования
12	Методология научного исследования	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	Мультимедиа оборудование.	Выступление с литературными обзорами
13	Итоговое занятие	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	Мультимедиа оборудование.	Круглый стол

КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Обеспечение реализации программы, нацеленной на предоставление высокого качества обучения, планируется за счет штата, состоящего из высококвалифицированных специалистов, обладающих определенными компетенциями и выполняющими определенный функционал.

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для реализации программы «ДНК: путь в медицину» помещение должно соответствовать следующим характеристикам:

- аудитории оборудованы интерактивной доской, проектором, ноутбуком;
- лабораторное оборудование;
- каждый обучающийся выполняет практические работы за отдельным столом с микроскопом.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Перечень литературы, необходимой для освоения программы:

1.1. Перечень литературы, использованной при написании программы:

1. Цитология с элементами клеточной патологии: Учебное пособие для университетов и медицинских вузов. — М.: Издательство «Медицинское информационное агентство», 2010 — 368 с.: ил.

2. Физическая химия. Химическая кинетика: учебное пособие / Р. В. Шафигулин, К. А. Копытин, А. В. Буланова. — Самара: Издательство Самарского университета, 2023 – 105 с.

3. Анатомия и физиология человека: учеб., для студ. учреждений сред, проф. образования / И. В. Гайворонский, Г. И. Ничипорук, А. И. Гайворонский. — 6-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательский центр «Академия», 2011. — 496 с.

4. Слюсарев, А. А. Биология с общей генетикой [Текст]: учеб. / А. А. Слюсарев. - 2-е изд., стереотип. - М.: Альянс, 2016. - 472 с.

1.2. Перечень литературы, рекомендованной обучающимся:

1. Биология: Пособие для поступающих в вузы. Том 1.—Б63 М.: ООО «Издательство Новая Волна»: Издатель Умеренков, 2002.— 448 с.

2. Богданова Т. Л., Солодова Е. А. Биология: Справочник для старшеклассников и поступающих в вузы / Т. Л. Богданова, Е. А. Солодова. — М. : АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2012.—'816 с.

1.3. Перечень литературы, рекомендованной родителям:

1. Биология: Пособие для поступающих в вузы. Том 1.—Б63 М.: ООО «Издательство Новая Волна»: Издатель Умеренков, 2002.— 448 с.
2. Богданова Т. Л., Солодова Е. А. Биология: Справочник для старшеклассников и поступающих в вузы / Т. Л. Богданова, Е. А. Солодова. — М. : АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2012.—'816 с.

1.4 Перечень раздаточного материала:

1. Тематические презентации

2. Информационное обеспечение**2.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения программы:**

1. <https://elibrary.ru/>
2. <https://cyberleninka.ru/>
3. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
4. <https://medstatistic.ru/>

Приложение 1

к общеобразовательной общеразвивающей
программе «ДНК: путь в медицину»

Входной контроль

Входной контроль проводится с каждым обучающимся индивидуально с целью проверки базовых знаний по биологии. Форма проведения - тестирование разного уровня сложности отдельно для обучающихся 7, 8, 9, 10, 11 классов.

Тесты уровня А (форма: задания закрытого типа) содержат задания в количестве 15 штук.

**Тесты уровня В (форма: задание на восстановление
последовательности) содержат задания в количестве 10 штук.**

Тесты уровня С (форма: задания открытого типа) содержат задания в количестве 10 штук.

Во время проведения входной диагностики педагог заполняет информационную карточки «Результаты входной диагностики», пользуясь шкалой «Оценка параметров входного контроля».

Оценка параметров входного контроля

Наименование уровня	Результат диагностики, %
Элементарный уровень	0 – 54%
Низкий уровень	55 – 69%
Средний уровень	70 – 84%
Высокий уровень	85 – 100%

Примерные задания:

Уровень А (форма: задания закрытого типа):

1. Элементарная единица жизни на Земле.

- 1) белок
- 2) клетка
- 3) аминокислота
- 4) АТФ

2. Дыхательная система включает:

- 1) лёгкие и дыхательные пути
- 2) грудную клетку и лёгкие
- 3) кожу и дыхательные пути
- 4) полость носа и рта

Уровень В (форма: задание на восстановление последовательности):

Выберите правильную последовательность расположения отделов позвоночника человека, начиная сверху:

- 1) копчиковый;
- 2) грудной;
- 3) шейный;
- 4) крестцовый;
- 5) поясничный.

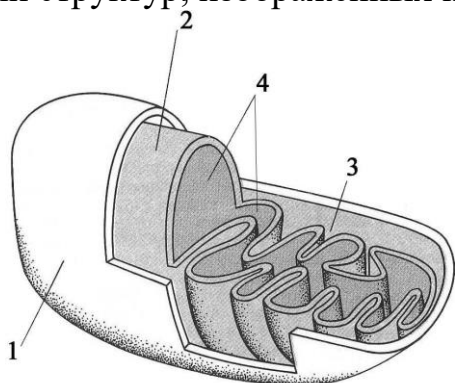
Ответ:

Уровень С (форма: задания открытого типа):

1. Назовите основные агрегатные состояния веществ. 1 грамм чего из этих состояний легче остальных? 1 грамм чего из этих состояний тяжелее остальных?

- 1)
- 2)
- 3)

2. Назовите объект, изображенный на рисунке. Укажите названия и функции структур, изображенных на рисунке цифрами 1, 2, 3, 4.



Текущий контроль

Осуществляется после каждой темы в форме наблюдения, тестирования, контрольного опроса (устного или письменного), собеседования, психологического мониторинга.

Примерные задания:

Тема «Разнообразие клеток живого организма»

Установите соответствие между функцией ткани в организме человека и её типом.

Функции

- А) регуляция процессов жизнедеятельности
- Б) движение человека
- В) передвижение веществ в организме
- Г) возбуждение и сокращение
- Д) сокращение стенок кишечника
- Е) отложение питательных веществ в запас

Типы тканей

- 1) мышечная
- 2) соединительная
- 3) нервная

Тема «Физические процессы в живых системах»

1. Схема чего представлена на рисунке? Назовите ее структурные части. Какую роль она играет в пищеварении человека? Витамины какой группы связаны с ее образованием?

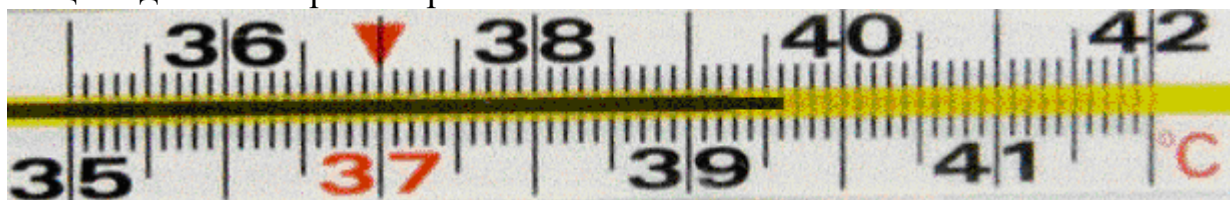
Промежуточная аттестация

Проводится в конце модуля 2 в форме теста с самопроверкой. Количество тестов для каждого модуля включает 20 заданий.

Примерные задания:

Модуль 2 «Физика и химия биологических процессов»

1. Температуру больного измеряют с помощью медицинского термометра, представленного на рисунке. Запишите результат измерения, учитывая, что абсолютная погрешность измерения равна цене деления термометра.



- 1) $(39 \pm 1) ^\circ\text{C}$
- 2) $(39,5 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$
- 3) $(39,6 \pm 0,1) ^\circ\text{C}$
- 4) $(39,60 \pm 0,05) ^\circ\text{C}$

Ответ:

2. Цикл Кребса происходит:

- 1) в цитозоле
- 2) в межмембранном пространстве митохондрий
- 3) в матриксе митохондрии
- 4) во внешней среде

Ответ:

Итоговая аттестация

Завершает модуль 5, проводится в виде конференции. Участие в круглом столе.

Темы докладов для обсуждения:

1. Повреждение клеток как основной механизм развития заболеваний.
 2. Нервные клетки не восстанавливаются?
 3. Механизмы проникновения лекарственных веществ через гематоэнцефалический барьер.
 4. Механизмы кислотообразования в желудке в норме и при патологии.
 5. Понятие о болевом пороге и естественном обезболивании.
 6. Роль пикфлоуметрии и спирографии в диагностике бронхиальной астмы.
 7. Использование полимеразной цепной реакции в диагностике инфекционных заболеваний.
 8. История «порабощения» митохондрии.
 9. Новые направления в современной биологии: редокс-биология.
 10. Группы крови: наследование, характеристика, номенклатура.
- Принципы переливания крови.