

Благовещенск, 2025

Автор:

доцент кафедры гистологии и биологии, к.б.н. А.А. Перминов

Рецензент: доцент кафедры гистологии и биологии ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава
России, к.б.н. Т.Л.

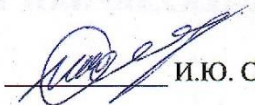
Огородникова

Утверждена на заседании кафедры
гистологии и биологии
протокол №17 от «03» апреля 2025г.
Зав. кафедрой гистологии и биологии,
д.б.н., доцент



И.Ю. Саяпина

Утверждена на заседании ЦМК № 2
протокол № 7 от «10» апреля 2025 г.
Председатель ЦМК № 2,
зав. кафедрой гистологии и биологии,
д.б.н., доцент



И.Ю. Саяпина

СОДЕРЖАНИЕ

1	НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ	4
2	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
3	ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ	5
4	ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	5
5	СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ	7
6	ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	9
7	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЙ ЗНАНИЙ	10
8	ЛИТЕРАТУРА	11

1. НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ДООП «МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ С ОСНОВАМИ ХИМИИ» естественнонаучной направленности. Настоящая программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами: - Федеральный закон РФ от 29.12.2012 № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;

- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного детей и признании утратившим силу Распоряжения Правительства РФ от 04.09.2014 №1726-р» (вместе с «Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года»).

2. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ С ОСНОВАМИ ХИМИИ» предусматривает развитие личности и формированию готовности к творческому обучению, направлена на усиление теоретической подготовки, систематизацию и объединение биологических знаний учащихся. Содержание программы соотносится с целями образования на современном этапе: способствует развитию самостоятельного мышления и способности к самоорганизации. Программа предусматривает медико-биологическое направление изучения отдельных тем по химии, способствует расширению и углублению биологического кругозора, с учетом реализации межпредметных связей, основополагающих дидактических принципов обучения (научности, доступности, последовательности, системности и ориентацией на развитие личности). Основной формой работы являются групповые занятия (практические занятия). Организация учебного процесса при реализации программы позволяет более полно учитывать интересы, склонности и способности учащихся, в отношении продолжения образования, что продиктовано конкретным социальным заказом - необходимостью более ранней профессиональной ориентации и помощи абитуриентам при поступлении в вузы медицинского профиля. ДООП «МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ С ОСНОВАМИ ХИМИИ» рассчитана на 36 часов. Для успешного усвоения материала планируются различные формы работы с учащимися: разнообразные формы работы с текстом, тестами,

решение биологических задач. Реализация программы возможна с применением дистанционной формы обучения.

Реализация ДООП «МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ С ОСНОВАМИ ХИМИИ» для учащихся 10 и 11 классов школ Амурской области является актуальной и обусловлено следующими причинами:

- психолого-педагогической, связанной с возрастающей потребностью молодого поколения в раннем профессиональном самоопределении, в выборе профессии в соответствии с интересами, склонностям личности;
- образовательной, связанной с востребованностью медицинского образования.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Целью программы является формирование общей биологической грамотности и научного мировоззрения учащихся, что позволит лучше понять фундаментальные общебиологические законы, подготовит их к решению задач различного уровня сложности и будет способствовать в дальнейшем ведению научной и исследовательской деятельности при обучении в медицинском вузе.

Задачи:

- **освоение знаний** об основных биологических теориях, идеях и принципах, являющихся составной частью современной естественнонаучной картины мира; о методах биологических наук (цитологии, генетики); выдающихся биологических открытиях и современных исследованиях в биологической науке;
- **овладение умениями** характеризовать современные научные открытия в области биологии; устанавливать связь между развитием биологии и социально-этическими проблемами человечества; самостоятельно и мотивированно организовывать свою познавательную деятельность (от постановки цели до получения и оценки результата);
- **развитие** познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе изучения проблем современной биологической науки; использование элементов причинно-следственного и структурно-функционального анализа; исследование несложных реальных связей и зависимостей; самостоятельный выбор критериев для сравнения, сопоставления, оценки и классификации биологических объектов;
- **воспитание** убежденности в возможности познания закономерностей живой природы, необходимости бережного отношения к ней, соблюдения этических норм при проведении биологических исследований;
- **использование** мультимедийных ресурсов и компьютерных технологий для обработки, передачи, систематизации информации, создания баз данных, презентации результатов познавательной и практической деятельности.

4 ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Учебный план

№	Тема практического занятия	Кол-во часов	Формы контроля
1.	Химический состав клетки. Макро- и микроэлементы. Неорганические вещества клетки.	2	Индивидуальный опрос.
2.	Химический состав клетки. Органические вещества клетки: белки,	2	Индивидуальный опрос.

	углеводы, АТФ. Характерные химические свойства.		
3.	Химический состав клетки. Органические вещества клетки: жиры, нуклеиновые кислоты. Характерные химические свойства.	2	Индивидуальный опрос.
4.	Взаимосвязь строения и функций неорганических и органических веществ (белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, АТФ), входящих в состав клетки. Роль химических веществ в клетке и организме человека.	2	Индивидуальный опрос.
5.	Расчетные задачи по биологии и химии: белки, углеводы, АТФ (нахождение молекулярной массы, молекулярной формулы вещества и др.).	2	Индивидуальный опрос.
6.	Расчетные задачи по биологии и химии: жиры, нуклеиновые кислоты (нахождение молекулярной массы, молекулярной формулы вещества и др.). Тестирование.	1 1	Индивидуальный опрос. Проверка тестов.
7.	Молекулярные механизмы метаболизма клетки: энергетический обмен.	2	Индивидуальный опрос.
8.	Молекулярные механизмы метаболизма клетки: пластический обмен. Взаимосвязь энергетического и пластического обмена.	2	Индивидуальный опрос.
9.	Химическое строение ДНК: 5'- и 3'-концы полинуклеотидных цепочек ДНК). Генетическая информация в клетке.	2	Индивидуальный опрос.
10.	Молекулярные механизмы реакций биосинтеза (матричный характер). Роль ДНК в биосинтезе белка.	2	Индивидуальный опрос.
11.	Биосинтез белка и нуклеиновых кислот у вирусов.	2	Индивидуальный опрос.
12.	Биосинтез белка и нуклеиновых кислот у про- и эукариот.	2	Индивидуальный опрос.
13.	Молекулярные механизмы деления клетки. Митоз.	2	Индивидуальный опрос.
14.	Мейоз, гаметогенез.	2	Индивидуальный опрос.
15.	Решение задач по теме деление клетки. Тестирование.	1 1	Индивидуальный опрос. Проверка тестов.
16.	Генетика. Молекулярные механизмы	2	Индивидуальный опрос.

	определения признаков у организмов. Генетика человека. Методы изучения генетики человека. Практическая работа с родословными и кариограммами.		Контроль выполнения практической работы.
17.	Решение генетических задач на независимое наследование признаков и сцепленное с полом. Решение генетических задач на сцепленное наследование признаков.	2	Контроль решения задач.
18.	Итоговое тестирование.	2	Проверка теста.

5 СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

Тема 1. Химический состав клетки. Макро- и микроэлементы. Неорганические вещества клетки.

Организм человека состоит на 60% из воды, 34% приходится на органические вещества и 6% - на неорганические. Основными компонентами органических веществ являются углерод, водород, кислород, в их состав входят также азот, фосфор и сера. В неорганических веществах организма человека обязательно присутствуют 22 химических элемента: Ca, P, O, Na, Mg, S, B, Cl, K, V, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Cr, Si, I, F, Se. Макроэлементы - сера и фосфор. Входят в состав молекул биополимеров. Натрий, калий, хлор. Участвуют в образовании разности зарядов внешней и внутренней мембраны клетки. Обуславливают процессы возбуждения и проведения импульса по нерву или мышце. Железо. Компонент гемоглобина, важнейшего белка крови. Кальций, фосфор. Придают прочность костям. Магний. Входит в состав хлорофилла и многих ферментов. Микроэлементы – медь, является составной частью ряда ферментов, занятых в процессе тканевого дыхания, а также входит в состав белка крови насекомых. Цинк. Необходимый компонент почти 100 ферментов, в частности ДНК- и РНК-полимераз, а также содержится в инсулине. Кобальт. Входит в состав витамина B12, регулирующего кроветворную функцию. Йод. Содержится в тироксине и трийодтиронине (гормоны щитовидной железы). Также к микроэлементам относятся фтор, марганец, кремний, бор, бром и молибден.

Тема 2. Химический состав клетки. Органические вещества клетки: белки, углеводы, АТФ. Характерные химические свойства. Белки как биополимеры и основа живой материи. Отличие белков от полипептидов. Уровни структуры белков: первичная, вторичная, третичная, четвертичная. Функции белков в живом организме. Понятие об углеводах как химических соединениях и компонентах живых организмов. Углеводы – гетерофункциональные соединения. Классификация. Простые углеводы – моносахара. Сложные - дисахариды и полисахариды. Представители. Биологическая роль глюкозы. Глюкоза в крови человека. Применение глюкозы в медицине, фармации. Медико-биологическое значение дисахаридов.

Тема 3. Химический состав клетки. Органические вещества клетки: жиры, нуклеиновые кислоты. Характерные химические свойства.

Определение понятия. Общая формула. Жиры растительные, животные, искусственные. Медико-биологические аспекты темы. **Нуклеиновые кислоты.** Биологически важные производные пурина. Пуриновые основания - аденин, гуанин. Биологически важные

производные пиримидина: цитозин, урацил, тимин. Мононуклеотиды. Состав, строение. АТФ, АДФ, их взаимное превращение. Роль этого превращения в живой клетке. Понятие о нуклеиновых кислотах как полинуклеотидах. ДНК и РНК. Биологическая роль. Нахождение в клетке. **ДНК.** Состав и строение. Первичная структура - последовательность мононуклеотидов. Генетический код. Кодоны. Вторичная структура - двойная спираль. Комплементарность оснований. Биологическая роль при делении клетки. **РНК.** Состав. Строение. Типы РНК, биологические функции. Реализация генетической информации. Биосинтез белков. Матричный механизм биосинтезов белков в живой клетке. Генная инженерия. Биотехнология. Трансгенные формы растений и животных.

Тема 4. Взаимосвязь строения и функций неорганических и органических веществ (белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, АТФ), входящих в состав клетки. Роль химических веществ в клетке и организме человека.

Для организма человека определенно установлена роль около 30 химических элементов, без которых он не может нормально существовать. Эти элементы называют жизненно необходимыми. Кроме них, имеются элементы, которые в малых количествах не сказываются на функционировании организма, но при определенном содержании являются ядами. Минеральные вещества, как и витамины, часто действуют как кофакторы при катализе химических реакций, происходящих все время в организме.

Тема 5. Расчетные задачи по биологии и химии: белки, углеводы, АТФ (нахождение молекулярной массы, молекулярной формулы вещества и др.).

Тема 6. Расчетные задачи по биологии и химии: жиры, нуклеиновые кислоты (нахождение молекулярной массы, молекулярной формулы вещества и др.). Тестирование.

Тема 7. Молекулярные механизмы метаболизма клетки: энергетический обмен. Энергетический обмен (катаболизм, диссимиляция) - это совокупность реакций расщепления сложных веществ до более простых. В результате энергетического обмена выделяется энергия, запасаемая в виде АТФ. Наиболее важными процессами энергетического обмена являются дыхание и брожение.

Тема 8. Молекулярные механизмы метаболизма клетки: пластический обмен. Взаимосвязь энергетического и пластического обмена. Метаболизм складывается из двух одновременно протекающих в клетке процессов: пластического и энергетического обменов. Пластический обмен (анаболизм, ассимиляция) представляет собой совокупность реакций синтеза, которые идут с затратой энергии АТФ. В процессе пластического обмена синтезируются органические вещества, необходимые клетке. Примером реакций пластического обмена являются фотосинтез, биосинтез белка и репликация (самоудвоение) ДНК. Пластический и энергетический обмены неразрывно связаны, поскольку в процессе пластического обмена синтезируются органические вещества и для этого необходима энергия АТФ, а в процессе энергетического обмена органические вещества расщепляются и высвобождается энергия, которая затем будет израсходована на процессы синтеза.

Тема 9. Химическое строение ДНК: 5'- и 3'- концы полинуклеотидных цепочек ДНК). Генетическая информация в клетке.

ДНК. Состав и строение. Первичная структура - последовательность мононуклеотидов. Генетический код. Кодоны. Вторичная структура - двойная спираль. Комплементарность

оснований. Биологическая роль при делении клетки. Гены, генетический код и его свойства. Молекулярное строение гена.

Тема 10. Молекулярные механизмы реакций биосинтеза (матричный характер). Роль ДНК в биосинтезе белка.

Одним из важнейших процессов биосинтеза в клетке является процесс биосинтеза белков, который включает в себя особые реакции, встречающиеся только в живой клетке — это реакции матричного синтеза. Матричный синтез — это синтез новых молекул в соответствии с планом, заложенным в других уже существующих молекулах. Последовательность аминокислот в каждом белке определяется последовательностью нуклеотидов в гене — участке ДНК, кодирующем именно этот белок. Соответствие между последовательностью аминокислот в белке и последовательностью нуклеотидов в кодирующих его ДНК и иРНК определяется универсальным правилом — генетическим кодом.

Тема 11. Биосинтез белка и нуклеиновых кислот у вирусов.

Особое строение нуклеиновых кислот встречается у вирусов - у них бывают одноцепочечные ДНК и двухцепочечные РНК. В клетках присутствует три вида молекул РНК: информационные, или матричные (иРНК, или мРНК), рибосомные (рРНК) и транспортные (тРНК).

Тема 12. Биосинтез белка и нуклеиновых кислот у про- и эукариот.

Биосинтез белков — это сложный многостадийный процесс синтеза и созревания белков, который осуществляется во всех клетках про- и эукариот. Основные стадии включают в себя транскрипцию, процессинг и экспорт и-РНК из ядра в цитоплазму (только у эукариот), синтез аминоацил-т-РНК, трансляцию и созревание белка.

Тема 13. Молекулярные механизмы деления клетки. Митоз.

Митоз — один из фундаментальных процессов онтогенеза, процесс непрямого деления соматических клеток эукариот, в результате которого из одной диплоидной материнской клетки образуются две дочерние с таким же набором хромосом.

Тема 14. Мейоз, гаметогенез.

Мейоз, как редукционное деление, при котором происходит уменьшение числа хромосом в клетке с диплоидного ($2n$) до гаплоидного (n). Мейоз сопровождается образованием гамет у животных и образованием спор у растений.

Тема 15. Решение задач по теме деление клетки. Тестирование.

Тема 16. Генетика. Молекулярные механизмы определения признаков у организмов.

Генетика человека. Методы изучения генетики человека. Практическая работа с родословными и кариограммами.

Тема 17. Решение генетических задач на независимое наследование признаков и сцепленное с полом. Решение генетических задач на сцепленное наследование признаков.

Тема 18. Итоговое тестирование.

6. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- Повышение качества образовательных достижений учащихся;
- осознанный выбор путей продолжения образования в медицинском вузе;
- увеличение процента учащихся, принимающих участие в научно-практической деятельности.

Для достижения поставленной цели и реализации задач предмета используются следующие методы обучения:

а) методы начального усвоения учебного материала:

- словесный (объяснение, рассказ, беседа);
- наглядный (показ, демонстрация, наблюдение);
- практический (упражнения воспроизводящие и творческие);

б) методы закрепления и совершенствования приобретенных знаний:

- проблемно-поисковый (упражнения по образцу, комментированные, вариативные).

В результате изучения программы, обучающиеся должны:

ЗНАТЬ

- взаимосвязь строения и функций неорганических и органических веществ, входящих в состав клетки, их роль в клетке и организме человека.
- сущность биологических процессов: молекулярные механизмы метаболизма клетки, взаимосвязь энергетического и пластического обмена.
- молекулярные механизмы реакций биосинтеза белка.
- молекулярные механизмы деления клетки и определения признаков у организма.

УМЕТЬ

- самостоятельно и мотивированно организовывать свою познавательную деятельность;
- самостоятельно выбирать критерии для сравнения, сопоставления, оценки и классификации объектов;
- объяснять роль биологических теорий, идей, принципов, гипотез в формировании современной естественнонаучной картины мира, научного мировоззрения, единство живой и неживой природы;
- устанавливать взаимосвязи строения и функций неорганических и органических веществ в клетке, пластического и энергетического обмена;
- объяснять роль биологии в: формировании современной естественнонаучной картины мира, причинах наследственности и изменчивости;
- осуществлять поиск нужной информации по заданной теме в источниках различного типа; умение развернуто обосновывать суждения, давать определения, приводить доказательства; объяснение изученных положений на самостоятельно подобранных конкретных примерах;
- использование мультимедийных ресурсов и компьютерных технологий для обработки, передачи, систематизации информации, создания баз данных, презентации результатов познавательной и практической деятельности.

Текущий контроль успеваемости программы осуществляется в виде промежуточной аттестации, которая может проводиться в форме тестирования. Итоговое тестирование.

7. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ

При реализации программы используемый вид контроля за усвоением учебного материала учащимися - выполнение тестовых заданий;

Критерии оценивания тестов

Оценка «2» – менее 70 % выполненных заданий

Оценка «3» – 71-79 %

Оценка «4» – 80-89 %

Оценка «5» – 90-100 %

Критерии оценки практических работ

- оценка «отлично» выставляется, если решение задачи верное, и выбран рациональный путь решения, оформлен отчет без замечаний;
- оценка «хорошо» выставляется, если решение задачи верное, но выбран нерациональный путь решения или есть один-два недочета, в том числе и в оформлении отчета;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если ход решения задачи верный, но было допущено несколько негрубых ошибок (в том числе в оформлении отчета);
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если решения задачи нет и ответ не получен.

По завершению обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе оформляется итоговый протокол успеваемости. При завершении обучения участникам выдается сертификат.

8. ЛИТЕРАТУРА:

1. Богданова Т.Л., Солодова Е.А. Биология: Справочник для старшеклассников и поступающих в вузы. – М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2012.- 816 с.: ил.
2. Кириленко А.А., Колесников С.И. Биология. Подготовка к ЕГЭ.- Ростов н/Д: Легион, 2014.- 400 с.
3. Соловков Д.А. ЕГЭ по биологии. Практ. подготовка.- 2-е изд-е, перераб. и доп.- СПб: БХВ – Петербург, 2014.- 560 с.: ил.
1. Репетитор по химии / под ред. А.С. Егорова. – Изд. 62-е. – Ростов н/Д : Феникс, 2020. – 762, [1] с. : ил. – (Абитуриент).
4. Асанова Л.И. Химия. Полный курс подготовки к ЕГЭ + мультимедийный репетитор Яндекс / Л.И. Асанова, О.Н. Вережникова – Москва: АСТ, 304 с (+СД)

Интернет ресурсы:

<http://school-collection.edu.ru> Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
<http://window.edu.ru/> Единое окно *доступа* к образовательным ресурсам
<http://www.school.edu.ru/default.asp> Российский общеобразовательный портал.