

Пояснительная записка

Рабочая программа составлена на основе Программы «Биологические мембраны и транспорт веществ в живых организмах» автора А.М. Рубцова.

В предлагаемую программу курса включены разделы, знакомящие учащихся с особенностями строения и функционирования биологических мембран и мембранных транспортных систем, их ролью в обеспечении жизнедеятельности организмов разных систематических групп, некоторыми нарушениями в их работе и возникающими вследствие этого заболеваниями человека, а также способами лечения таких заболеваний.

В имеющихся в настоящее время учебниках по физиологии и общей биологии для средней школы биологическим мембранам практически не уделяется внимания, хотя именно мембраны и мембранные ферменты обеспечивают поддержание постоянства внутренней среды как в одноклеточных, так и в многоклеточных организмах. В курсе предполагается познакомить школьников с общими представлениями об организации биологических мембран, с основными принципами переноса веществ через мембраны, с мембранными белками - каналами, переносчиками и насосами, которые транспортируют через мембраны разные классы веществ.

Особое внимание в курсе уделено рассмотрению конкретных примеров: возникновению мембранного потенциала на плазматической мембране живых клеток, электрическим явлениям на мембранах возбудимых клеток; роли трансмембранных потоков кальция в регуляции мышечного сокращения, секреции соляной кислоты в желудке; всасыванию сахаров и аминокислот в кишечнике, обратному всасыванию веществ и воды в почках; обеспечению печени барьерной функции; транспорту воды и органических соединений в растениях и др.

Планируется познакомить школьников с некоторыми заболеваниями, возникающими при нарушении работы мембранных транспортных систем, и способами их лечения. Это позволит учащимся получить общее представление о тех молекулярных механизмах, которые лежат в основе функционирования органов и тканей живых организмов и человека в частности.

Курс базируется на обязательных учебных предметах и затрагивает вопросы, находящиеся на стыке биологии, химии и физики, а также позволяет продемонстрировать связь фундаментальной биологии с медициной. Элективный курс рассчитан как дополнение к общим курсам «Человек и его здоровье» и «Общая биология».

Цель курса

Формирование у учащихся научного понимания особенностей структурной организации и функционирования биологических мембран и мембранных транспортных систем, которые обеспечивают поступление в клетки разных организмов необходимых для их жизнедеятельности веществ, удаление продуктов обмена и регуляцию функциональной активности клеток и тканей.

Задачи курса

- Углубить и расширить знания учащихся о живых клетках и организмах как об открытых системах, постоянно обменивающихся веществом и энергией с окружающей средой, и о роли биологических мембран в жизнедеятельности клеток.
- Познакомить учащихся с разными классами липидов и особенностями строения биологических мембран.
- Дать учащимся базовые представления о транспорте веществ через биологические мембраны и тех мембранных ферментах и переносчиках, которые этот транспорт обеспечивают.
- На конкретных примерах объяснить механизмы возникновения некоторых заболеваний, связанных с нарушением работы мембранных транспортных систем, и способы их лечения.

Основные требования к знаниям и умениям

Учащиеся должны знать:

- . особенности структурной организации биологических мембран;
- . связь структуры мембран с выполнением ими барьерной функции;
- . характеристики проницаемости биологических мембран для газов, воды и веществ гидрофильной и гидрофобной природы;
- . физико-химические основы переноса веществ через мембраны по градиенту их концентрации (простая диффузия и облегченная диффузия);
- . физико-химические основы переноса веществ через мембраны против градиента их концентрации (активный и вторично активный транспорт);
- . основные типы мембранных транспортных систем (каналы, переносчики и насосы) и принципы их работы;
- . роль мембранного транспорта в жизнедеятельности клеток и в выполнении клетками разных тканей их функций;
- . последствия нарушения работы мембранных транспортных систем и способы их коррекции.

Учащиеся должны уметь:

- . объяснять особенности структуры биологических мембран, связь структуры с выполняемыми мембранами, функциями;
- . объяснять принципы, лежащие в основе переноса через мембраны разных классов веществ;
- . владеть терминологией и знать основные понятия в области биохимии и биофизики мембран;
- . ориентироваться в научно-популярной информации в области мембранологии и трансмембранного переноса веществ.

Календарно-тематическое планирование

№ п/п	Тема (глава)	Количество часов
1	Введение.	1
2	Вода и её свойства	2
3	Структура биологических мембран	5
4	Транспорт веществ через мембраны	8
5	Ионный состав цитоплазмы клеток и мембранный электрический потенциал	3
6	Мышечное сокращение	3
7	Секреция соляной кислоты в желудке	3
8	Транспорт через эпителий	3
9	Работа печени	2
10	Транспортные системы мембран растительных клеток	2
11	Заключение	2
ИТОГО:		34

№ п/п	№ в теме			Тема урока	Изучаемые вопросы
Введение (1 час)					
1	1			Введение	Живые организмы как открытые системы. Поддержание постоянства внутренней среды и обмен веществом и энергией с окружающей средой – основа поддержания жизни организмов.
Вода и её свойства (2 часа)					
2	1			Вода	Структура молекулы воды. Вода как диполь. Водородные связи. Теплота испарения. Теплопроводность. Участие воды в хим. реакциях. Гидрофильные и гидрофобные вещества.
3	2			Свойства воды	Роль воды. Свободная и связанная вода. Законы диффузии. Осмос. Тургор.
Структура биологических мембран (5 часов)					
4	1			Липиды	Классы липидов. Нейтральные жиры. Стероиды. Холестерин. Атеросклероз. Жирорастворимые витамины.
5	2			Фосфолипиды	Роль фосфолипидов в формировании биологических мембран. Жирные кислоты. Формирование мицелл, везикул и бислоёв.
6	3			Клетки прокариот и эукариот	Строение клеток прокариот и эукариот. Связь липидного состава мембран с условиями обитания организмов.
7	4			Мембранные органоиды: митохондрии, пластиды.	Структура и функции мембранных органоидов. Понятие о внутриклеточной компартментализации. Специализация клеток и тканей.
8	5			Мембранные органоиды: аппарат Гольджи, ЭПС, лизосомы.	
Транспорт веществ через мембраны (8 часов)					
9	1			Транспорт низкомолекулярных веществ через мембраны	Растворимость газов в липидах. Газообмен одно- и многоклеточных организмов с окружающей средой.
10	2			Проницаемость мембран: простая диффузия	Транспорт в-в через мембраны по градиенту концентрации и против его. Простая диффузия, облегчённая диффузия. Активный и вторично активный транспорт. Роль АТФ.
11	3			Проницаемость мембран: активный транспорт	
12	4			П/р. Плазмолиз и деплазмолиз в клетках лука	П/р. Практически наблюдать явления плазмолиза и деплазмолиза в клетках лука.

13	5			Мембранные транспортные белки: обзор	Обзор МТБ: каналы, переносчики, ионные насосы (транспортные АТФазы). Симпорт и антипорт.
14	6			Транспорт веществ через мембрану	
15	7			Мембранные АТФазы, их структура	Структура АТФаз, механизм их работы, их роль.
16	8			Мембранные АТФазы, их механизм работы	
				Ионный состав цитоплазмы клеток и мембранный электрический потенциал (3 часа)	
17	1			Ионные градиенты	Сравнение ионного состава тканевой жидкости и цитоплазмы животных клеток
18	2			Мембранный потенциал	Уравнение Нернста. Роль ионных каналов и ионных насосов в создании и поддержании мембранного потенциала.
19	3			Нервный импульс	Проведение нервного импульса. Передача возбуждения в нервно-мышечном синапсе.
				Мышечное сокращение (3 часа)	
20	1			Мышцы Особенности строения поперечно-полосатой мышечной скелетной ткани	Особенности строения поперечно-полосатой, сердечной и гладкой мышц. Саркоплазматический ретикулум. Роль кальция в мышечном сокращении.
21	2			Особенности строения гладкой мышечной ткани	
22	3			Регуляция работы сердца	Молекулярные механизмы регуляции работы сердца. Механизм гормональной регуляции. Действие кофеина.
				Секреция соляной кислоты в желудке (3 часа)	
23	1			Железы желудка	Строение желёз желудка.
24	2			Регуляция секреции желудочного сока	Молекулярные механизмы нервной и гуморальной регуляции секреции желудочного сока.
25	3			Заболевания ЖКТ	Кислотозависимые заболевания ЖКТ, механизм их развития и способы лечения.

				Транспорт через эпителий (3 часа)	
26	1			Барьерная роль эпителия	Особенности строения эпителиальных клеток. Апикальная и базолатеральная мембраны. Межклеточные контакты, их типы и роль
27	2			Роль глюкозы и аминокислот в кишечнике	Роль инсулина в поглощении клетками глюкозы. Механизм развития диабета. Роль обезвоживания организма и способы борьбы с ним.
28	3			Работа почек	Механизм образования первичной и вторичной мочи. Состав мочи. Регуляция работы почек.
				Работа печени (2 часа)	
29	1			Работа печени	Особенности поглощения глюкозы клетками печени. Гормональная регуляция синтеза и распада гликогена в печени.
30	2			Барьерная функция печени	Обезвреживание ксенобиотиков. Механизм удаления вредных веществ с желчью. Трудности при лечении рака печени.
				Транспортные системы мембран растительных клеток (2 часа)	
31	1			Транспорт жидких веществ в растении	Ксилема и флоэма, особенности их строения и функционирования.
32	2			Транспорт газов в растениях	Фотосинтез и работа устьичного аппарата.
				Заключение (2 часа)	
33	1			Итоговая конференция	Транспорт веществ через мембраны и его значение для жизнедеятельности клеток.
34	2			Итоговая конференция	

Литература

1. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология в 3-х томах. М.: Мир, 1990
2. Павлов В.А. Обмен веществ и биологический круговорот. М.: Высшая школа, 1960
3. Программы элективных курсов. Биология. 10 – 11 класы. Профильное обучение. Авт.-сост. В.И. Сивоглазов, В.В. Пасечник. – М.: Дрофа, 2006
4. Хаггис Дж., Миши Д, Мюир А., Робертс К., Уохер П. Введение в молекулярную биологию. М.: Мир, 1967
5. Интернет – сайт
<http://journal.issep.rssi.ru> - сайт Соросовского образовательного журнала