

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования и науки Алтайского края
Комитет Администрации Новичихинского района по образованию
МБОУ "Новичихинская СОШ"

<p>РАССМОТРЕНО Педагогическим советом</p> <p>протокол № 14 от «30» 08 2024 г.</p>	<p>СОГЛАСОВАНО на заседании ШМО</p> <p><i>Левшина Е.Ю.</i></p> <p>протокол №1 от «26» 08 2024 г.</p>	<p>УТВЕРЖДЕНО Директор</p> <p><i>Левшина Е.Ю.</i></p> <p>приказ от «251-р» от 30.08.2024 г.</p>
---	--	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**курса внеурочной деятельности «От молекулы до человека»
для обучающихся 9 классов**

с. Новичиха 2024 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Получаемые в школе знания по биологии и химии мы не очень часто применяем в повседневной жизни. Тем не менее, биология и химия - это один из источников развития естественно-научной грамотности через получения знаний о здоровье человека, так как при изучении химии ученики знакомятся с составом и химическими свойствами различных веществ, а на уроках биологии - с биологической ролью этих же веществ. Актуальным является объединение данного учебного материала для полноты раскрытия влияния биологически значимых веществ на процессы жизнедеятельности организмов, т.к. биохимия — наука о химическом составе живых клеток и организмов, а также о лежащих в основе их жизнедеятельности химических процессах.

Программа курса внеурочной деятельности «От молекулы до биосферы» является общеинтеллектуальной программой естественнонаучной направленности, созданной на основе результатов многолетней работы по обучению учащихся основной школы основам экологии.

Новизна программы заключается в том, что в рамках реализации проекта «Современная школа»(национальный проект «Образование») курс реализуется с использованием цифровых микроскопов и цифровых ученических лабораторий, которые обеспечат проведение учебного экологического мониторинга инструментальными методами, при изучении биологии, химии, экологии, а также для индивидуальных исследования и проектной деятельности школьников. Данное оборудование используется для реализации программы «От молекулы до биосферы». Использование инструментов для сбора и фиксации биологических и химических данных (цифровые датчики): датчик хлорид-ионов, нитрат-ионов, ионизирующего излучения, электропроводности, датчик рН, растворённого кислорода, датчик звука, температуры, окиси углерода, позволит биохимические процессы организмов в помещении школы, на пришкольной территории, исследование водопроводной воды, осадков, почвы, влияющих на организмы.

Программа нацелена на создание педагогических условий для реализации системно-деятельностного подхода к образованию детей, творческому их становлению средствами проектной и исследовательской деятельности, развитию функциональной грамотности, а также на осуществление ценностно-ориентированного подхода к развитию мышления ребёнка посредством приобщения его к природоохранной деятельности.

Принципы построения программы:

- принцип добровольности (зачисление ребенка в группу возможно только по его желанию);
- принцип опоры на интерес (все занятия должны быть интересными для ребенка);
- принцип природосообразности (методы и средства, обучающихся должны соответствовать возрастным и психолого-физиологическим особенностям ребенка);
- принцип ориентации на достижение успеха (создаю условия для поддержания у детей веры в собственные силы и в возможность достижения успеха);
- принцип научности (научная информация, излагаемая в учебном материале должна быть достоверной);
- принцип доступности (излагаемый материал по сложности доступен пониманию ребенка);
- принцип последовательности (изложение материала имеет логическую последовательность);

- принцип взаимоуважения (все общения ребенка со сверстниками и педагогами строится на основе взаимоуважения, равно, как и общение педагога с каждым членом детского коллектива).

Данная программа опирается на базовые знания учащихся по природоведению, биологии, географии, химии.

Программа разработана для учащихся 16-17 лет (9 класс).

Программа курса рассчитана на 68 часов, 2 часа в неделю. Предполагается проведение как теоретических, так и практических занятий. Режим занятий: занятия проводятся по 2 часа 1 раз в неделю.

Цель программы: формирование знаний, умений и навыков самостоятельной экспериментальной и исследовательской деятельности через изучение и применение биохимических процессов организмов.

Задачи программы:

1. изучить особенности строения, свойства и функции биомолекул (углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот), входящих в состав живого организма;
2. сформировать у обучающихся представления об основных методах исследования в биохимии;
3. познакомить обучающихся с биоинформатикой;
4. обеспечить развитие экспериментальных умений и навыков в соответствии с требованиями правил техники безопасности; раскрыть биологическую роль органических и неорганических веществ,
5. способствовать формированию здорового образа жизни и изучению основ рационального питания,
6. уметь применять полученные знания и умения в быту, сельском хозяйстве, в решении практических задач в повседневной жизни.

Методы и формы обучения:

- методы поискового и исследовательского характера, стимулирующие познавательную активность учащихся, тренинги, проектно-исследовательская деятельность, развивающая творческую инициативу учащихся;
- интерактивные методы, (эвристические методы, учебный диалог и полилог, метод проблемных задач, деловые игры);
- самостоятельная работа учащихся с различными источниками информации, включая Интернет-ресурсы.

Формы организации познавательной деятельности учащихся: групповые, индивидуальные и коллективные. Коллективные формы используются при изучении теоретических сведений, оформлении выставок, проведении экскурсий. Групповые формы применяются при проведении практических работ, выполнении творческих, исследовательских заданий. Индивидуальные формы работы применяются при работе с отдельными ребятами, обладающими низким или высоким уровнем развития.

Формы учебных занятий:

Занятия осуществляются в кабинете биологии и химии («Точка роста») в форме: бесед, семинаров, практических занятий, круглых столов, консультаций, игр, индивидуальных занятий, экскурсий, самостоятельная работа учащихся.

Планируемые результаты освоения курса

.Учащийся научится:

- раскрывать на примерах роль биохимии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека; демонстрировать на примерах взаимосвязь между биохимией и другим естественными науками;
- составлять молекулярные и структурные формулы органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определённому классу соединений;
- характеризовать органические вещества по составу, строению и свойствам,
- использовать знания о составе, строении и химических свойствах белков, липидов, углеводов и нуклеиновых кислот для применения в научной и практической деятельности;
- использовать на практике различные методы биохимии
- выполнять химический эксперимент в соответствии с правилами и приёмами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием
- владеть правилами и приёмами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;
- владеть методами компьютерной визуализации биомолекул с использованием программы
- строить модели белков с помощью метода гомологичного моделирования;
- представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективных направлений развития химических техно-логий.

Учащийся получит возможность научиться:

- иллюстрировать на примерах становление и эволюцию биохимии как науки на различных исторических этапах её развития;
- использовать методы научного познания при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;
- устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;
- формулировать цель исследования, выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их со-става и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;
- самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;
- интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных биохимических методов;
- характеризовать роль белков и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ.

Личностные результаты отражаются в индивидуальных качественных свойствах учащихся, которые они должны приобрести в процессе освоения учебного предмета:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- формирование целостного мировоззрения, учитывающего культурное, языковое, духовное многообразие современного мира;
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре; готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания;
- развитие морального сознания и компетентности в решении моральных проблем на основе личностного выбора, формирование нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, взрослыми в процессе образовательной, творческой деятельности.

Метапредметные результаты характеризуют уровень сформированности универсальных способностей учащихся, проявляющихся в познавательной и практической деятельности:

- умение проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов
- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками;
- работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов;
- формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.

Критерии оценки знаний, умений и навыков.

Базовый уровень: удовлетворительное владение теоретической информацией по темам курса, умение пользоваться литературой при подготовке сообщений, участие в организации выставок, элементарные представления об исследовательской деятельности, пассивное участие в семинарах.

Повышенный уровень: достаточно хорошее владение теоретической информацией по курсу, умение систематизировать и подбирать необходимую литературу, проводить исследования и опросы, иметь представление о учебно – исследовательской деятельности, участие в конкурсах, выставках, организации и проведении мероприятий.

Высокий уровень: свободное владение теоретической информацией по курсу, умение анализировать литературные источники и данные исследований и опросов, выявлять причины, подбирать методы исследования, проводить учебно – исследовательскую деятельность, активно принимать участие в мероприятиях, конкурсах, применять полученную информацию на практике, представлять деятельность в виде презентации исследовательской работы.

Оценка эффективности работы (приложение 1).

Входящий контроль – определение уровня знаний, умений, навыков в виде бесед, практических работ, викторин, игр.

Промежуточный контроль: коллективный анализ каждой выполненной работы и самоанализ; собеседование.

Итоговый контроль: презентация исследовательских работ. Форма промежуточной аттестации – зачет/ не зачет

Введение (2 часа).

Понятие о биохимии. Краткий исторический очерк развития биохимии. Методы биологии и химии. Биохимия — наука о качественном составе, количественном содержании и преобразованиях в процессе жизнедеятельности соединений, образующих живую материю. История развития биохимии. Роль отечественных учёных в развитии биохимии. Взаимосвязь биохимии с молекулярной биологией, биофизикой и биоорганической химией. Значение биохимии для развития биологии, медицины, биотехнологии, сельского хозяйства, генетики и экологии. Методы биохимических исследований и их характеристика. Использование современных скоростных и автоматизированных физикохимических методов анализа для биохимических целей. Биохимические методы мониторинга окружающей среды, регистратор данных, логирование

Молекулы

Химический состав клетки. Вода. Белки. Ферменты. ДНК, РНК. Жиры. Углеводы. Эфирные масла. Тонизирующие вещества. Макро- и микроэлементы. Роль химических элементов в жизнедеятельности организма. Влияние химических элементов на здоровье человека. Элементы в продуктах питания.

Вода. Роль воды в живой системе. Влияние качества воды на здоровье человека. Анализ качества воды. Влияние загрязнений воды на здоровье человека.

Катионы и анионы. Роль важнейших ионов в организме.

Белки. Роль белков в жизнедеятельности организма. Продукты, содержащие белки. Суточная потребность в белках организма человека. Определение белков в продуктах питания. Качественные реакции на белки. ДНК, РНК. Транскрипция. Трансляция. Антипараллельность. Генетический код.

Жиры. Роль жиров в жизнедеятельности организма. Продукты, содержащие жиры. Суточная потребность в жирах организма человека. Определение жиров в продуктах питания.

Углеводы. Роль углеводов в жизнедеятельности организма. Продукты, содержащие углеводы. Суточная потребность в углеводах организма человека.

Практическая работа №1. «Определение содержания различных ионов в питьевой воде».

Практическая работа №2 «Определение состава минеральной воды»

Практическая работа №3 «Денатурация белков»

Практическая работа №5: «Моделирование биосинтеза белка»

Практическая работа №6 «Качественные реакции на жиры».

Практическая работа №7 «Качественные реакции на углеводы»

Клетка. 4 часа

Клеточная теория. Методы исследования клеток. Прокариоты и эукариоты. Строение клеток и тканей. Эпителиальная, мышечная, соединительная, нервная ткань. Яйцеклетка. Поверхностный комплекс животной клетки. Структура цитоплазмы. Рибосомы. Эндоплазматический ретикулум. Ядро. Митохондрии. Сравнение прокариотической и эукариотической клеток. Плазмолиз и деплазмолиз. Кровь, клетки крови. Деление клетки. Митоз, мейоз.

Практическая работа №9 «Плазмолиз и деплазмолиз в клетке»

Практическая работа №10 «Сравнение клеток грибов, растений, животных, растений»

Раздел 3 Организм 9 ч.

Строение плодовых тел грибов. Гифы. Мицелий. Спорангии. Плодóвое тéло (спорокарп, или карпофóр). Плесневые грибы. Дрожжи.Мукор. Пеницилл Сравнение прокариотической и эукариотической клеток. Плазмолиз и деплазмолиз цитоплазмы.

Деление клетки. Митоз, мейоз.

Раздел 3. Организм (9ч)

Гифы. Мицелий. Спорангии. Плодóвое тéло (спорокарп, или карпофóр). Плесневые грибы. Дрожжи.Мукор. Пеницилл.

Дыхание растений. Этапы дыхания АТФ. Гликолиз. Брожение .Кислородный и бескислородный этапы.

Автотрофы. Темновая фаза. Световая фаза. Дж.Пристли. Хлоропласт.

Консерванты; усилители вкуса, аромата; красители; антиокислители; стабилизаторы; эмульгаторы; глазирователи; загустители; пеногасители; пропелленты; регуляторы кислотности; антислеживатели. шумовое загрязнение Основные источники шума в городе.

Виды шума. Уровни шумового загрязнения в децибелах (дБА)Уровни шума и последствия для организма Допустимые уровни шума в помещении. Шумовая болезнь.

Дыхательные движения. Диафрагма. Легкие. Дыхательные пути. ПМП при обмороке.

Приемы сердечно-легочной реанимации. ИВЛ. Клиническая и биологическая смерть.

Адсорбция. Экстракция. СМС. Виды пятен: продукты жизнедеятельности человека (потовые выделения, остатки отшелушенной кожи, ряд бактерий);пищевые загрязнения , получаемые при приготовлении пищи и при ее поглощении (от масел, жиров, крахмала, клетчатки, белковые и окрашенные);из окружающей среды (пыль ,сажа и продукты неполного сгорания от автомобилей и ТЭЦ, масла минеральные и синтетические, соль от обработки дорог и кислотных дождей и т.д).

Практическая работа №11 «Изучение строения плесневых грибов, плодовых тел грибов»

Практическая работа № 12«Определение необходимости полива растений школы»

Практическая работа № 13«Режим естественного освещения в кабинетах школы»

Практическая работа № 14 «Определение плодородия почвы растений школы»

Практическая работа № 17 «Пищевые добавки в продуктах питания »

Практическая работа № 14 «Фотосинтез растений»

Практическая работа № 16 «Влияние шума на здоровье школьников»

Практическая работа № 17 «Пищевые добавки в продуктах питания »

Практическая работа № 17 «Значение сердечно-легочной реанимации »

Раздел 4. Экосистемы и биосфера(12 с)

Абиотические, биотические, антропогенные экологические факторы среды. Влажность. Свет. Тяжелые металлы. Почва. Факторы фитогенные (влияние растений друг на друга и на окружающую среду); зоогенные (влияние животных друг на друга и на окружающую среду). Факторы климатические, орографические, гидрографические, пирогенные (воздействие огня). Адаптации. Популяция. Экосистема. Биом. Агроценоз. Биогеоценоз. Биосфера. Ноосфера. Косное, живое вещество. Глобальное потепление. Эколого-биохимические взаимодействия с участием различных групп организмов. Меры профилактики загрязнения пищевых продуктов. Продуценты, консументы, редуценты. Пищевые связи. Экологические пирамиды. Экологический мониторинг. Почва: гранулометрический (механический) состав; агрегатный (структурный) состав; содержание почвенной влаги; плотность, масса в единице объема, порозность (скважность) и степень аэрируемости

Практическая работа № 19: «Определение гигроскопической влажности почвы»
 Практическая работа № 20 «Определение симметричности листьев берёзы»
 Практическая работа № 21: «Определение токсичности снежного покрова»
 Лабораторная работа «Измерение влажности и температуры в классе и около растения»
 Практическая работа: № 23: «Определение физических свойств и гранулометрического состава почвы»
 Практическая работа № 24: «Исследование влияния синтетических моющих средств на культуры инфузории и хлореллы»
 Практическая работа № 25 «Определение выделения углекислого газа организмами»
 Практическая работа № 26: «Составление схем круговорота веществ в биосфере»

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		всего	контрольные работы	практические работы	
1	Ведение.	2			http://www.en.edu.ru/
2	Молекулы	18		7	http://www.alhimik.ru/ -
3	Клетка	8		2	http://college.ru/chemistry/index.php
4	Организм	18		9	
5	Экосистема и биосфера	24		8	http://grokhovs.chat.ru/chemhist.html
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68		26	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

2	Раздел, тема урока	Количество часов			Оборудование	Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		всего	контроль ные работы	практические работы			
Введение (2 часа)							
1	Биохимия. Методы биологии и химии.	1			Образцы органических веществ и материалов.	05.09.2023	
2	Цифровые лаборатории.	1				05.09.2023	
	Раздел 1. Молекулы (18 ч).						
3-4	Химический состав клетки.	2					
5-6	Вода. Практическая работа №1. «Определение содержания различных ионов в питьевой воде».	2		1			
7-8	Белки. Практическая работа №2 «Влияние изменения рН на свойства белков»	2		1			
9-10	Белки. Практическая работа №3 «Денатурация белков»	2		1			
11-12	ДНК, РНК. Практическая работа №4: «Моделирование биосинтеза белка»	2					
13-14	ДНК, РНК. Практическая работа №4: «Моделирование биосинтеза белка»	2		1			
15-16	Ферменты Практическая работа «Термолабильность ферментов»	2		1			
17-18	Жиры. Практическая работа №5	2		1			

	«Определение температуры плавления и затвердевания жиров».						
19-20	Углеводы. Практическая работа №6 «Качественные реакции на углеводы»	2		1			
	Клетка(8 ч)						
21-22	Строение клеток и тканей	2					
23-24	Практическая работа №7 «Плазмолиз и деплазмолиз в клетке»	2		1			
25-26	Фотосинтез и хемосинтез. Практическая работа №8 «Сравнение клеток грибов, растений, животных, растений»	2		1			
27-28	Деление клетки.	2					
	Раздел 3. Организм (18 ч)						
29-30	Грибы. Практическая работа №9 «Изучение строения плесневых грибов, плодовых тел грибов»	2		1			
31-32	Растения. Практическая работа № 10 «Определение необходимости полива растений школы»	2		1			
33-34	Растения. Практическая работа № 11 «Режим естественного освещения в кабинетах школы»	2		1			
35-36	Растения. Практическая работа № 12 «Дыхание растений»	2		1			
37-38	Растения. Практическая работа № 13 «Фотосинтез растений»	2		1			
39-40	Практическая работа № 14 «Пищевые добавки в продуктах питания»	2		1			
41-42	Стресс. Практическая работа № 15 «Влияние шума на здоровье школьников»	2		1			
43-44	Дыхание человека. Практическая	2		1			

	работа № 16 «Значение сердечно-легочной реанимации»						
45-46	Химическое воздействие на организм человека. Практическая работа №17«Удаление пятен различного происхождения»	2		1			
	Раздел 4. Экосистемы и биосфера(12 ч)						
47-48	Экологические факторы	2					
49-50	Влажность. Практическая работа№ 18: «Определение гигроскопической влажности почвы»	2		1			
51-52	Свет. Практическая работа №19 «Определение симметричности листьев берёзы»	2		1			
53-54	Тяжелые металлы. Практическая работа №20: «Определение токсичности снежного покрова»	2		1			
55-56	Влажность. Лабораторная работа 1 «Измерение влажности и температуры в классе и около растения»	2		1			
57-58	Почва. Практическая работа: №21 «Определение физических свойств и гранулометрического состава почвы»	2		1			
59-60	Животные. Практическая работа№22 «Исследование влияния синтетических моющих средств на культуры инфузории и хлореллы»	2		1			
61-62	Глобальное потепление. Практическая работа № 23 «Определение выделения углекислого газа организмами»	2		1			
63-64	Связи организмов в природе. Практическая работа№ 24	2		1			

	«Составление схем круговорота веществ в биосфере»						
65-66	Эколого-биохимические взаимодействия с участием различных групп организмов	2					
67-68	Биохимия в жизни.	2					
Общее количество часов		68		26			

Условия реализации Программы

Материально-техническое обеспечение

1. Компьютер

2. Медиапроектор

3. Микроскоп

4. Цифровые лаборатории экологии (ученические) . Комплектация:

Беспроводной мультидатчик по экологическому мониторингу с 8-ю встроенными датчиками:

Датчик нитрат-ионов

Датчик хлорид-ионов

Датчик рН с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 рН

Датчик влажности с диапазоном измерения 0...100%

Датчик освещенности с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 180000 лк

Датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +140 С

Датчик электропроводимости с диапазонами измерения не уже чем от 0 до 200 мкСм; от 0 до 2000 мкСм; от 0 до 20000 мкСм

Датчик температуры окружающей среды с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +50 С

Отдельные датчики:

Датчик звука с функцией интегрирования с диапазоном измерения частот не менее чем от 50 Гц до 8 кГц;

Датчик влажности почвы с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 50%

Датчик кислорода с диапазоном измерения от 0 до 100%

Датчик оптической плотности 525 нм

Датчик оптической плотности 470 нм

Датчик турбидиметр с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 200 NTU

Датчик окиси углерода с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 1000 ppm

5. Цифровая лаборатория по биологии (ученическая). Комплектация:

Беспроводной мультидатчик по биологии с 6-ю встроенными датчиками:

Датчик влажности с диапазоном измерения 0...100%

Датчик освещенности с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 180000 лк

Датчик рН с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 рН

Датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +140 С

Датчик электропроводимости с диапазонами измерения не уже чем от 0 до 200 мкСм; от 0 до 2000 мкСм; от 0 до 20000 мкСм

Датчик температуры окружающей среды с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +40

6. Цифровая лаборатория по химии(ученическая) . Комплектация:

Беспроводной мультидатчик по химии с 4-мя встроенными датчиками:

Датчик рН с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 рН

Датчик высокой температуры (термопарный) с диапазоном измерения не уже чем от -100 до +900 С

Датчик электропроводимости с диапазонами измерения не уже чем от 0 до 200 мкСм; от 0 до 2000 мкСм; от 0 до 20000 мкСм

Датчик температуры платиновый с диапазоном измерения не уже чем от -30 до +120 С

Отдельные датчики:

Датчик оптической плотности 525 нм

Информационно-методическое обеспечение для учителя

1. Государственный образовательный стандарт. Общее среднее образование. Экология. М., 2007
2. Кукушкин Н.Н. Химия вокруг нас – М.: Высшая школа, 1992.
3. Логинов Н.Я. и др. Аналитическая химия. М.: Просвещение, 1975.
4. Макаров К.А. Химия и медицина: Книга для чтения. М.: Просвещение, 1981.
5. Несмеянов А.Н., Беликов В.М.. Пища будущего. – М.: Педагогика, 1979.
6. Ольгин О. Опыты без взрывов. – М.: Химия, 1986.
7. Третьяков Ю.Д. и др. Химия и современность: Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1985.
8. Фёдорова М.З. и др. Экология человека: Культура здоровья: Учебное пособие для учащихся 8 класса. – М.: Вентана-Граф, 2004.
9. Цузмер А.М. и др. Биология: человек и его здоровье. Учебник для 9 класса. – М.: Просвещение, 1990.
10. Агол В. И., Богданов А. А. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот. М.: Высшая школа, 1989.
11. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 2002.
12. Березов Т. Т. Применение ферментов в медицине // Соросовский образовательный журнал. [1996. № 3. С. 23—27.
13. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. Т. 1—3. М.: Мир, 1990.
14. Гринштейн Б., Гринштейн А. Наглядная биохимия. М.: Медицина, 2000.
15. Киселев Л. Л. Геном человека и будущее человечества // Химия и жизнь. 1998. № 3. С. 10—14.

Литература для учащихся

1. Филиппович Ю. Б. Основы биохимии. М.: Агар; Флинта; СПб.: Лань, 1999.
2. Ленинджер А. Биохимия. Т. 1—3. М.: Мир, 1985.
3. Марри Р. и др. Биохимия человека. М.: Мир, 1993.
4. Шамин А. Н. История биологической химии. М.: Наука, 1991.
5. CD-ROM Виртуальная школа Кирилла и Мефодия. Уроки химии. 10-11 классы. - М.: ООО «Кирилл и Мефодий», 2002г.
6. CD-ROM Виртуальная школа Кирилла и Мефодия. Репетитор по химии Кирилла и Мефодия. 1999, 2000, 2002, 2004, 2005, 2006 с изменениями и дополнениями. М.: ООО «Кирилл и Мефодий», 2006г.
7. CD-ROM Учебное электронное издание Химия (8-11 класс) Виртуальная лаборатория. МарГТУ, Лаборатория систем мультимедиа, 2008г.
8. CD-ROM Обучающие энциклопедии. Химия для всех. Общая и неорганическая химия. РНПО РОСУЧПРИБОР АО «ИНТОС», Курс, 1998г.
9. CD-ROM Химия. Шпаргалки для старшеклассников. - М.: «Новая школа», 2008г
10. Единый государственный экзамен. Готовимся к ЕГЭ. Версия 2.0. Интерактивная линия. - М.: «Просвещение-МЕДИА», 2021г.