

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Лицей имени В.Г. Сизова»
г. Мончегорск Мурманской области

ПРИЛОЖЕНИЕ К ООП СОО
МБОУ «Лицей имени В.Г. Сизова»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Элективного курса «Физика в биологии и медицине»

Уровень образования: среднее общее образование, 10-11 классы

Обсуждена и согласована
на методическом объединении
учителей естественнонаучного цикла
Протокол № 4 от 30. 04. 2019

Г. Мончегорск
2019 г.

Аннотация

Название курса	ЭК «Физика в биологии и медицине»
Класс	10 -11 (естественнонаучный профиль)
Стандарт	ФГОС СОО
Количество часов	67ч (34ч в10классе, 33ч в11 классе) 5 ч в неделю
Цель курса	Показать единство физической и биологической форм материи. Использование достижений физики для развития биологических и медицинских наук. Приобретение опыта разнообразной деятельности, ключевых компетентностей.
УМК	Е. Б. Петрова, Н. С. Пурышева "Физика в биологии и медицине": Программы элективных курсов. Физика. Профильное обучение 9-11 классы. / Сост. В. А. Коровин. - М.: Дрофа, 2005 и авторской программы Г. А. Сидоровой "Физика в биологии и медицине"

Планируемые результаты освоения учебного предмета, курса

Личностные результаты:

- 1) российская гражданская идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);
- 2) гражданская позиция как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;
- 3) готовность к служению Отечеству, его защите;
- 4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- 5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- 6) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;
- 7) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 8) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- 9) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;
- 11) принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;
- 12) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;

- 13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- 14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- 15) ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

Метапредметные результаты;

- 1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- 2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- 3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- 4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- 6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;
- 7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;
- 8) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- 9) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Предметные результаты

Выпускник научится:

- объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной медицины и технологий, в практической деятельности людей;
- характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;
- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов в живой природе и организме человека на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- решать практико-ориентированные качественные и расчетные межпредметные задачи с опорой на известные физические и биологические законы, закономерности и модели.

- объяснять границы применения изученных моделей при решении межпредметных задач;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих закономерностей и законов естественных дисциплин;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством;
- объяснять принципы работы и характеристики медицинских приборов и технических устройств;

Выпускник получит возможность научиться:

- *проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих естественнонаучных закономерностей и законов;*
- *понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (живая и неживая), движение, сила, энергия ;*
- *решать экспериментальные, качественные и количественные задачи, используя теоретические знания по физике и биологии;*
- *анализировать границы применимости законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности.*

Содержание учебного курса

I. Вводное занятие (1 час).

Цель и задачи элективного курса. Проблема изучения данного курса.

«Физика – наука о неживой природе. Может ли физика помочь мне познать себя и сохранить своё здоровье».

Вводный тест «Какие знания из курса физики помогут мне познать свой организм?»

II. Механические явления (23 часа).

1. Основные понятия кинематики: равномерное и равноускоренное движение, скорость, ускорение. Решение задач.
2. «Кинематика» человека. Скорость движения человека. Роль инерции при движении. Роль ускорения в жизни человека. Решение задач.
3. Значение физических упражнений для человека как здоровьесберегающего фактора. Последствия гиподинамии. Решение задач.
4. Виды движений в живой природе. Скорость движения различных животных, птиц, рыб. Скорости движения в живой природе (скорости различных животных, птиц, рыб). Способы передвижения животных: ходьба, бег, прыжок, лазание, ползание, полет, плавание. Органы движения: ноги, крылья, плавники, хвост, кожистая перепонка, брюшко.
Демонстрации: Плавание рыб в аквариуме; движение дождевого червя; полет мухи; приземление кошки.
5. *Практическая работа:* «Найти в справочной таблице информацию о спринтерах и стайерах среди животных и составить на основе данных задачи»
6. *Практическая работа:* «Определение средней скорости движения при беге и ходьбе».
7. Основные понятия механики: масса, сила, виды сил, момент силы, условия равновесия, рычаги.
8. Виды сил в организме человека. Источник сил – мышцы, вес и его влияние на самочувствие. Вес тела, движущегося с ускорением. Невесомость и перегрузки. Адаптация человека к космическому полету. Вестибулярный аппарат.
9. *Практическая работа:* «Измерение мышечной силы кисти руки динамометром».

10. Виды деформаций. Закон Гука. Предел прочности. Сила упругости различных материалов в организме человека, виды деформации костей. Механические свойства тканей организма. Решение задач.
11. Состав и строение костей: трубчатые и губчатые кости. Рост костей. Предел прочности. Сила трения при движении и в суставах, особенности строения суставов и их подвижность.
12. *Практическая работа* «Определение коэффициента трения подошв обуви о различные поверхности»,
13. Рычаги. Условия равновесия. Центр тяжести. Устойчивое и неустойчивое равновесие. Определение центра тяжести человека.
14. Опорно - двигательный аппарат: сустав (строение, движение), мышцы и сухожилия. Рычаги в теле человека. Решение задач.
15. Скелет как опорная структура животных. Силы трения и сопротивления в жизни животных, птиц, рыб, насекомых. Простые механизмы в живой природе. Использование различных « приспособлений » (острые когти, клыки, зубы, рога, иглы). Органы равновесия (у кошки, инфузорий, медуз, моллюсков, ракообразных). Архимедова сила и условия плавания организмов. Гравитация в жизни растений.
16. Работа, энергия, мощность. Единицы измерения энергии и работы в системах СИ и СГС. Перевод единиц. Закон сохранения энергии. Решение задач.
17. Работа мышц; статическая и динамическая нагрузка. Роль нервной системы в регуляции работы мышц. Утомление мышц, роль активного отдыха в восстановлении активности мышечной ткани.
18. *Практическая работа:* «Определение механической работы при прыжке в высоту».
19. *Практическая работа:* «Определение мощности, развиваемой человеком».
20. *Практическая работа* «Определение средней плотности человека».
21. Физические характеристики организма человека. Антропометрия и физика. Антропологические исследования. Физические величины, характеризующие организм человека и их измерение (лекция). Составление карты здоровья.
22. Возможности человеческого организма переносить нагрузки. Способы увеличения сил, развиваемых человеком. Безопасная высота падения для человека.
23. Семинар: «Механика в биологии и медицине».

III. Механические колебания и волны. Звук (8 часов).

1. Механические колебания. Свободные и вынужденные колебания. Гармонические колебания. Характеристики колебаний. Резонанс.
2. Колебания в природе: суточные ритмы, работа сердца, биоритмы и т.д. Источники звуков в живой природе. Голоса в животном мире.
Демонстрации: Диск с записью голосов людей, птиц, животных; набор колокольчиков разных размеров для сравнения звуковых характеристик, морская раковина.
3. *Практические работы:*
 1. Освоение процедуры измерения пульса;
 2. Регистрация звуков сердца и легких (стетоскоп и фонендоскоп);
 3. Перкуссия (метод выстукивания) и аускультация (выслушивание).
4. Волны в упругой среде. Звук и восприятие звука. Характеристики звука. Эхо.
5. Физические основы устройства речевого и слухового аппарата человека. Характеристики слухового ощущения. Звуковые измерения. Порог раздражения, порог слышимости. Уровень громкости.
6. Инфразвук и ультразвук. Влияние инфразвука на функциональное состояние организма человека. Физические основы звуковых методов исследования в медицине. Применение ультразвука в медицине.
7. Природные сонары.
8. Семинар «Механические колебания и волны. Звук».

IV. Механика жидкостей (7 часов).

1. Давление в жидкости и газе. Уравнение Бернулли. Статическое и динамическое давление. Течение жидкости по трубе переменного сечения и разветвленной трубе. Скорость движения крови в сосудах и зависимость от давления.

2. Вязкость жидкости. Коэффициент вязкости. Значение вязкости крови.
3. *Практическая работа:* «Измерение вязкости жидкости методом Стокса».
4. Физическая модель сосудистой системы. Работа сердца. Большой и малый круги кровообращения. Объемная скорость кровотока.
5. *Практическая работа:* «Определение частоты сердечных сокращений в состоянии покоя и после действия нагрузки».
6. Измерение давления крови. *Практическая работа:* «Измерение артериального давления», «Определение давления, систолического и минутного объемов крови человека».
7. Семинар: «Механика жидкостей и газов».

V. Молекулярно - кинетическая теория и термодинамика (14 часов).

1. Диффузия. Роль диффузии в биологических процессах. Обмен веществ. Дыхание. Как мы дышим?
2. Осмос. Осмотическое поступление молекул в клетку. Буферные системы клетки и организма. Обмен веществ.
3. Атмосферное давление и его измерение. Барометры. Влияние атмосферного давления на состояние и здоровье человека. Живой барометр (древесная лягушка).
4. Влажность воздуха и ее измерение. Значение влажности в жизни растений, животных и человека.
5. Психрометры и гигрометры. *Практическая работа:* «Измерение относительной влажности воздуха».
6. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Решение задач.
7. Капиллярные явления в жизни растений, животных и человека. Поверхностное натяжение и асфиксия. Смачивание и эмболия. Поглощение воды растениями, влияние засухи и засоления на этот процесс.
8. Внутренняя энергия. Виды теплопередачи. Температура и ее измерение. Термометры.
9. Физические свойства нагретых и холодных сред, используемых при лечении. Применение в медицине тепла и холода. Закаливание.
10. Энергетический баланс организма. Метаболизм. Расчёт калорийности меню при различных физических нагрузках. Расчет дневного рациона питания.
11. *Практическая работа:* Расчет «индекса веса».
12. Биологическая термодинамика. Терморегуляция в организме растений и животных. Температура тела различных животных и птиц. Способность животных приспосабливаться к изменениям температуры. Роль перьев и пуха для птиц.
13. Биоэнергетика. Получение энергии автотрофами и гетеротрофами. Физические основы окислительного фосфорилирования, фотосинтеза и хемосинтеза.
14. Семинар: «Тепловые явления в биологии и медицине».

VI. Электрические и магнитные явления. Электромагнитные волны различных частот(11 часов).

1. Электропроводность различных сред. Электропроводимость биологических тканей. Постоянный и переменный электрический ток.
2. Поражение электрическим током и защита от него. Сущность действия постоянного и переменного электрического тока на живой организм. Поражение молнией. Первая помощь при поражении током.
3. Электричество в биологии. Электрические рыбы. Электрические явления в растениях, в нервной системе животных, в живых тканях животных. Открытие Л.Гальвани.
4. Электрофизика живого организма. Электричество в медицине. Электрокардиограмма. Биопотенциал. Биотоки мозга. Электрофорез. Электротерапия.
5. Статическое электричество и его влияние на человека. Применение статического электричества для очистки воздуха.
6. Собственные физические поля организма человека: низкочастотные электрические и магнитные. Инфракрасное излучение.
7. Магнитное поле Земли. Влияние магнитного поля на живые организмы. Влияние солнечного излучения на магнитосферу. Магнитные бури. Циклы солнечной активности. Солнечная активность и эпидемии. А.Л. Чижевский и геобиология.

8. Электромагнитные излучения различных диапазонов и их влияние на организм. Рентгеновское излучение. Использование электромагнитных излучений в медицине.
9. Виды радиоактивного излучения. Единицы радиоактивного излучения: активность, энергодоза, эквивалентная доза. Энергодоза и причинённый вред здоровью. Использование радиоактивных изотопов в биологии и палеонтологии.
10. Виды излучений: тепловое, люминисценция, хемилюминисценция – их сущность и причины. Биофизика фотосинтеза. КПД фотосинтеза.
11. Семинар: «Электрические и магнитные явления в биологии и медицине».

VII. Оптика(2 часа)

1. Свет и зрение. Глаз – живой оптический аппарат. Хемилюминисценция – холодное свечение в природе (живые источники света). Как видят и различают цвета животные, насекомые. Интерференция в живой природе.
2. Изучение свойств человеческого глаза: зрение двумя глазами, стереоскопическое зрение, цветовое зрение, зрительные иллюзии, инерция зрения.

Итоговые занятия – конференция (2 часа).

1. Единство физической и биологической форм материи. Использование достижений физики для развития биологических и медицинских наук. Некоторые успехи бионики. Защита биосферы.
2. Проблема влияния экологических условий на здоровье человека. Влияние атмосферы на здоровье. Проблема чистого воздуха в городе. Влияние промышленной зоны на здоровье человека. Проблема чистой воды в городе. Методы очистки воды в домашних условиях. Здоровье и безопасность на воде.
3. Вредные привычки человека. Проблемы наркомании, курения и алкогольной зависимости. Вредное влияние этих привычек на организм человека с точки зрения физических законов.

Тематическое планирование, в том числе с учетом рабочей программы воспитания с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.

Содержание курса разбито на шесть модулей, логически взаимосвязанных между собой.

№ модуля	Тема модуля	Всего часов	Форма занятия			Форма контроля
			лекции (ч)	практ. работы (ч)	семинары (ч)	
1	Введение.	1	1			
2	Механические характеристики человека.	23	6	7	10	Беседа, отчет о практических работах.
3	Механические колебания и волны. Звук.	8	5	1	2	Реферат или сообщение.
4	Механика жидкостей.	7	2	3	2	Беседа, отчет о практических работах.
5	Молекулярно - кинетическая теория и термодинамика.	14	4	2	8	Беседа, отчет о практических работах.
6	Электрические и магнитные явления.	11	5	1	5	Беседа, отчет о практической работе.
7	Оптика	2	1		1	Беседы и исследования

8	Итоговое занятие – конференция. Заслушивание проектов и рефератов.	2				Защита итогового реферата
9	Резерв	1				

Раздел курса	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающихся	Планируемые результаты
Введение.	1		<u>Метапредметные:</u>
Механические характеристики человека.	23	- Наблюдать и описывать явления природы, объясняя их точки зрения физики и биологии;	*характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
Механические колебания и волны. Звук.	8	- проводить прямые и косвенные измерения физических величин;	*использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование и т. д.) для изучения различных сторон физики и биологии;
Механика жидкостей.	7	- формулировать законы, которые используются для объяснения процесса или явления;	*использование основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов в физике и биологии;
Молекулярно - кинетическая теория и термодинамика.	14	- вычислять физические величины, используя формулы; - анализировать зависимость между физическими величинами;	*использование основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов в физике и биологии;
Электрические и магнитные явления.	11	- выдвигать гипотезы и предлагать способы их подтверждения;	*умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации целей и применять их на практике;
Оптика	2	- устанавливать причинно-следственные связи;	*использование различных источников для получения информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата.
Итоговое занятие – конференция. Заслушивание проектов и рефератов.	2	- проводить эксперимент и обрабатывать полученные результаты;	<u>Предметные:</u>
		- проводить исследования и выполнять мини-проекты;	<u>в познавательной сфере:</u> давать определения изученным понятиям; разъяснять основные положения изученных теорий и гипотез;
		- решать задачи различного вида (качественные, расчетные, экспериментальные);	*описывать демонстрационные и самостоятельно проведённые эксперименты;
		- составлять задачи о живых объектах;	*классифицировать изученные объекты и явления, самостоятельно выбирая основания классификации; наблюдать и интерпретировать результаты демонстрируемых и самостоятельно проводимых опытов, физических и биологических процессов, протекающих в природе и в организме человека и животных;
		- работать с различными источниками информации, справочной литературой;	*обобщать, сравнивать, соотносить знания по физике и биологии и делать обоснованные выводы;
		- применять физические законы для объяснения явлений в природе;	
		- систематизировать информацию и представлять ее в виде таблиц, графиков, схем, рисунков и т.д.;	
		- представлять результаты своей деятельности.	

			<p>структурировать учебную информацию; интерпретировать информацию, полученную из других источников, оценивать её научную достоверность; соотносить принципы действия машин, механизмов и отдельных органов человека и животных;</p> <p>*самостоятельно добывать новое для себя знание, используя для этого доступные источники информации;</p> <p>*применять приобретённые знания для решения практических задач, встречающихся в повседневной человеческой жизни, для безопасного использования бытовых технических устройств, рационального природопользования и охраны окружающей среды;</p> <p><u>в ценностно-ориентационной сфере</u> — прогнозировать, анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с использованием техники;- вести здоровый образ жизни, бережно относиться к своему здоровью и здоровью окружающих;</p> <p><u>в трудовой сфере</u> — самостоятельно планировать и проводить эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием;</p> <p><u>в сфере физической культуры</u> — оказывать первую помощь при травмах.</p>
--	--	--	--

Календарно-тематический план

№	Тема занятия	Кол-во часов	Дата
	Введение	1	
	Цель и задачи элективного курса. Проблема изучения данного курса. «Физика – наука о неживой природе. Может ли физика помочь мне познать себя и сохранить своё здоровье».	1	5.09
II.	Механические явления.	23	
1	Основные понятия кинематики: равномерное и равноускоренное движение, скорость, ускорение. Решение задач.	1	12.09
2	«Кинематика» человека. Скорость движения человека. Роль инерции при движении. Роль ускорения в жизни человека. Решение задач.	1	19.09
3	Значение физических упражнений для человека как здоровьесберегающего фактора. Последствия гиподинамии. Решение задач	1	26.09
4	Виды движений в живой природе. Скорость движения различных животных, птиц, рыб. Скорости движения в живой природе (скорости различных животных, птиц, рыб). Способы передвижения животных: ходьба, бег, прыжок, лазание, ползание, полет, плавание. Органы движения: ноги, крылья, плавники, хвост, кожистая перепонка, брюшко	1	3.10
5	«Найти в справочной таблице информацию о спринтерах и стайерах среди животных и составить на основе данных задачи»	1	10.10
6	«Определение средней скорости движения при беге и ходьбе».	1	17.10
7	Основные понятия механики: масса, сила, виды сил, момент силы, условия равновесия, рычаги.	1	24.10
8	Виды сил в организме человека. Источник сил – мышцы, вес и его влияние на самочувствие. Вес тела, движущегося с ускорением. Невесомость и перегрузки. Адаптация человека к космическому полету. Вестибулярный аппарат.	1	7.11
9	«Измерение мышечной силы кисти руки динамометром».	1	14.11
10	Сила упругости различных материалов в организме человека, виды деформации костей. Механические свойства тканей организма. Решение задач.	1	21.11
11	Состав и строение костей: трубчатые и губчатые кости. Рост костей. Предел прочности.	1	28.11
12	Сила трения при движении и в суставах, особенности строения суставов и их подвижность. «Определение коэффициента трения подошв обуви о различные поверхности»,	1	5.12

13	Рычаги. Условия равновесия. Центр тяжести. Устойчивое и неустойчивое равновесие. Определение центра тяжести человека.	1	12.12
14	Опорно - двигательный аппарат. Рычаги в теле человека.	1	19.12
15	Скелет как опорная структура животных. Силы трения и сопротивления в жизни животных, птиц, рыб, насекомых. Простые механизмы в живой природе. (Использование различных « приспособлений» (острые когти, клыки, зубы, рога, иглы). Органы равновесия (у кошки, инфузорий, медуз, моллюсков, ракообразных). Архимедова сила и условия плавания организмов. Гравитация в жизни растений)	1	26.12
16	Работа, энергия, мощность. Единицы измерения энергии и работы в системах СИ и СГС. Перевод единиц. Закон сохранения энергии. Решение задач.	1	9.01
17	Работа мышц; статическая и динамическая нагрузка. Роль нервной системы в регуляции работы мышц. Утомление мышц, роль активного отдыха в восстановлении активности мышечной ткани.	1	16.01
18	«Определение механической работы при прыжке в высоту».	1	23.01
19	«Определение мощности, развиваемой человеком».	1	30.01
20	«Определение средней плотности человека».	1	6.02
21	Физические характеристики организма человека. Антропометрия и физика. Антропологические исследования. Физические величины, характеризующие организм человека и их измерение (лекция). Составление карты здоровья.	1	20.02
22	Возможности человеческого организма переносить нагрузки. Способы увеличения сил, развиваемых человеком. Безопасная высота падения для человека.	1	27.02
23	Семинар: «Механика в биологии и медицине».	1	6.03
III	Механические колебания и волны. Звук	8	
1	Механические колебания. Свободные и вынужденные колебания. Гармонические колебания. Характеристики колебаний. Резонанс.	1	13.03
2	Колебания в природе: суточные ритмы, работа сердца, биоритмы Источники звуков в живой природе. Голоса в животном мире.	1	20.03
3	1. Освоение процедуры измерения пульса; 2. Регистрация звуков сердца и легких (стетоскоп и фонендоскоп);	1	3.04
4	Волны в упругой среде. Звук и восприятие звука. Характеристики звука. Эхо.	1	10.04
5	Физические основы устройства речевого и слухового аппарата человека. (Характеристики слухового ощущения. Звуковые измерения. Порог раздражения, порог слышимости. Уровень громкости).	1	17.04

6	Инфразвук и ультразвук. Влияние инфразвука на функциональное состояние организма человека. Физические основы звуковых методов исследования в медицине. Применение ультразвука в медицине.	1	24.04
7	Природные сонары.	1	2.05
8	Семинар «Механические колебания и волны. Звук».	1	8.05
IV	Механика жидкостей	7	15.05
1	Давление в жидкости и газе. Уравнение Бернулли. Статическое и динамическое давление. Течение жидкости по трубе переменного сечения и разветвленной трубе. Скорость движения крови в сосудах и зависимость от давления.	1	22.05
2	Вязкость жидкости. Коэффициент вязкости. Значение вязкости крови.	1	29.05
3	«Измерение вязкости жидкости методом Стокса».	1	
4	Физическая модель сосудистой системы. Работа сердца. Большой и малый круги кровообращения. Объемная скорость кровотока	1	
5	«Определение частоты сердечных сокращений в состоянии покоя и после действия нагрузки»	1	
6	«Измерение артериального давления», «Определение давления, систолического и минутного объемов крови человека».	1	
7	Семинар: «Механика жидкостей и газов».	1	
V.	Молекулярно - кинетическая теория и термодинамика	14	
1	Диффузия. Роль диффузии в биологических процессах. Обмен веществ. Дыхание. Как мы дышим?	1	
2	Осмоз. Осмотическое поступление молекул в клетку. Буферные системы клетки и организма. Обмен веществ. Газообмен в лёгких, тканях; перенос газов эритроцитами и плазмой крови.	1	
3	Атмосферное давление и его измерение. Барометры. Влияние атмосферного давления на состояние и здоровье человека. Живой барометр (древесная лягушка).	1	
4	Влажность воздуха и ее измерение. Значение влажности в жизни растений, животных и человека.	1	
5	Психрометры и гигрометры. <i>Практическая работа:</i> «Измерение относительной влажности воздуха».	1	
6	Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Решение задач.	1	
7	Капиллярные явления в жизни растений, животных и человека. Поверхностное натяжение и асфиксия. Смачивание и эмболия. Поглощение воды растениями, влияние засухи и засоления на этот процесс.	1	
8	Внутренняя энергия. Виды теплопередачи. Температура и ее измерение. Термометры.	1	

9	Физические свойства нагретых и холодных сред, используемых при лечении. Применение в медицине тепла и холода. Закаливание.	1	
10	Энергетический баланс организма. Метаболизм. Расчёт калорийности меню при различных физических нагрузках. Расчет дневного рациона питания.	1	
11	Расчет «индекса веса».	1	
12	Биологическая термодинамика. Терморегуляция в организме растений и животных. Температура тела различных животных и птиц. Способность животных приспосабливаться к изменениям температуры. Роль перьев и пуха для птиц.	1	
13	Биоэнергетика. Получение энергии автотрофами и гетеротрофами. Физические основы окислительного фосфорилирования, фотосинтеза и хемосинтеза.	1	
14	Семинар: «Тепловые явления в биологии и медицине».	1	
Электрические и магнитные явления. Электромагнитные волны различных частот		11	
1	Электропроводность различных сред. Электропроводимость биологических тканей. Постоянный и переменный электрический ток.	1	
2	Поражение электрическим током и защита от него. Сущность действия постоянного и переменного электрического тока на живой организм. Поражение молнией. Первая помощь при поражении током.	1	
3	Электричество в биологии. Электрические явления в растениях, в нервной системе животных, в живых тканях животных. Открытие Л.Гальвани.	1	
4	Электричество в медицине. (Электрокардиограмма. Биопотенциал. Биотоки мозга. Электрофорез. Электротерапия.)	1	
5	Статическое электричество и его влияние на человека. (Применение статического электричества для очистки воздуха.)	1	
6	Собственные физические поля организма человека(низкочастотные электрические и магнитные. Инфракрасное излучение.)	1	
7	Магнитное поле Земли. Влияние магнитного поля на живые организмы. (Влияние солнечного излучения на магнитосферу. Магнитные бури. Циклы солнечной активности. Солнечная активность и эпидемии. А.Л. Чижевский и гелиобиология.)	1	
8	Электромагнитные излучения различных диапазонов и их влияние на организм. (Рентгеновское излучение. Использование электромагнитных излучений в медицине.)	1	
9	Радиоактивность и её влияние на живые организмы(Виды радиоактивного излучения. Единицы радиоактивного излучения: активность, энергодоза, эквивалентная доза. Энергодоза и причинённый вред здоровью. Использование радиоактивных изотопов в биологии и палеонтологии.)	1	
10	Виды излучений: тепловое, люминисценция, хемилюминисценция – их сущность и причины. Биофизика фотосинтеза. КПД фотосинтеза.	1	

11	Семинар: «Электрические и магнитные явления в биологии и медицине».	1	
	Оптика	2	
1	Свет и зрение. Глаз – живой оптический аппарат. (Хемилюминесценция – холодное свечение в природе (живые источники света). Как видят и различают цвета животные, насекомые. Интерференция в живой природе.)	1	
2	Изучение свойств человеческого глаза (зрение двумя глазами, стереоскопическое зрение, цветное зрение, зрительные иллюзии, инерция зрения).	1	
	Итоговые занятия	2	
1	Единство физической и биологической форм материи. (Использование достижений физики для развития биологических и медицинских наук. Некоторые успехи бионики. Защита биосферы).	1	
2	Проблема влияния экологических условий на здоровье человека. (Влияние атмосферы на здоровье. Проблема чистого воздуха в городе. Влияние промышленной зоны на здоровье человека. Проблема чистой воды в городе. Методы очистки воды в домашних условиях. Здоровье и безопасность на воде). Вредные привычки человека. (Проблемы наркомании, курения и алкогольной зависимости. Вредное влияние этих привычек на организм человека с точки зрения физических законов)	1	