

**Муниципальное общеобразовательное автономное
учреждение «Средняя общеобразовательная школа
с углубленным изучением отдельных предметов
№37» города Кирова**

**Утверждаю:
Директор
МОАУ СОШ с УИОП №37
г. Кирова**

Л.И. Шульгина
Приказ № 01-256 от 28.08.2023 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО БИОФИЗИКЕ
11 КЛАСС
68 часов
НА 2023-2024 УЧ.Г.**

**Автор-составитель:
Ковтун Я.В.,
учитель физики
Дубовцева Е.Н.,
учитель физики**

Киров 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа курса «Биофизика» для 11 класса составлена в соответствии с нормативно-правовой базой:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Цели курса:

Основная цель курса – ознакомить школьников с современными физическими подходами в исследовании живых организмов, сформировать интерес, а значит и мотивацию для изучения дисциплин естественнонаучного профиля. Курс должен обеспечить обучение, воспитание и развитие школьников в естественнонаучных областях.

Задачи курса:

1. Формирование у школьников знаний о закономерностях протекания в живых организмах физических и физико-химических процессов на разных уровнях организации – от субмолекулярного и молекулярного до клетки и целого организма.
2. Формирование понимания взаимосвязи физических и биологических процессов в живых системах
3. Ознакомление с основными физическими методами исследования биологических объектов.
4. Развитие профильной подготовки школьников для поступления на естественно-научные факультеты университетов, прежде всего, в отдаленных сельских школах за счет предоставления образовательных услуг по современным направлениям науки, дополнительным к традиционным учебным программам.
5. Создание потенциала содержания дистанционной образовательной среды в

области биофизики, биотехнологии и других современных научных направлений.

6. Формирование у учащихся экологического мировоззрения в области радиоэкологии.

Содержание программы обеспечивает преемственность с программами предметов физика, биология, экология, является продолжением и дополнением содержания образования.

Программа ориентирована на достижение результатов ФГОС (планируемых результатов обучения): личностных, метапредметных (регулятивных, познавательных, коммуникативных).

Программа разработана для 10-11 класса, рассчитана на 136 ч., количество часов в неделю-2ч., всего в год -68часов.

Воспитательный потенциал предмета «Физика»

Учебный предмет «Физика» изучается на уровне среднего общего образования в качестве обязательного предмета в 11-х классах.

Реализация воспитательного потенциала уроков предмета «Физика» (урочной деятельности, аудиторных занятий в рамках максимально допустимой учебной нагрузки) предусматривает:

1. формирование у обучающихся российских традиционных духовно-нравственных и социокультурных ценностей, российского исторического сознания на основе исторического просвещения; подбор соответствующего содержания уроков, заданий, вспомогательных материалов, проблемных ситуаций для обсуждений;
2. демонстрация обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих проблемных ситуаций для обсуждения;
3. привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых явлений и событий, инициирование обсуждений, высказываний своего мнения, выработки своего личностного отношения к изучаемым событиям, явлениям, лицам;
4. применение интерактивных форм учебной работы - интеллектуальных, стимулирующих познавательную мотивацию, игровых методик, дискуссий, дающих возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы, которая учит строить отношения и действовать в команде, способствует развитию критического мышления;
5. побуждение обучающихся соблюдать нормы поведения, правила общения со сверстниками и педагогическими работниками, соответствующие укладу общеобразовательной организации, установление и поддержку доброжелательной атмосферы;
6. организация наставничества мотивированных и эрудированных обучающихся над неуспевающими одноклассниками, в том числе с особыми образовательными потребностями, дающего обучающимся социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;
7. инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся, планирование и выполнение индивидуальных и групповых проектов воспитательной направленности.

1. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Личностные:

- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- в ценностно-ориентированной сфере – чувство гордости за российскую физическую науку, отношение к биофизике как элементу

общечеловеческой культуры, гуманизм, положительное отношение к труду, целеустремленность;

- в трудовой сфере – готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории в соответствии с собственными интересами, склонностями и возможностями;
- в познавательной сфере – мотивация образовательной деятельности, умение управлять своей познавательной деятельностью, самостоятельность в приобретении новых знаний и практических

Регулятивные:

Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

Коммуникативные:

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

Познавательные:

Выпускник научится:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

- ИКТ-компетентности:

Выпускник научится:

- Проектировать виртуальные и реальных объекты и процессы
- осуществлять расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотек и сети Интернет;
- записывать, фиксировать информацию об окружающем мире и о себе с помощью инструментов ИКТ;

Проектно-исследовательская компетентность:

Выпускник научится:

- планировать и выполнять учебное исследование и учебный проект, используя оборудование, модели, методы и приёмы, адекватные исследуемой проблеме;
- использовать такие математические методы и приёмы, как абстракция и идеализация, доказательство, доказательство от противного, доказательство по аналогии, опровержение, контрпример, индуктивные и дедуктивные рассуждения, построение и исполнение алгоритма;
- видеть и комментировать связь научного знания и ценностных установок, моральных суждений при получении, распространении и применении научного знания.

Выпускник получит возможность научиться:

- самостоятельно задумывать, планировать и выполнять учебное исследование, учебный и социальный проект;
- использовать такие математические методы и приёмы, как перебор логических возможностей, математическое моделирование;
- осознавать свою ответственность за достоверность полученных знаний, за качество выполненного проекта.

Читательская компетентность:

У учеников будет сформирована потребность в систематическом чтении как средстве познания мира и себя в этом мире, гармонизации отношений человека и общества, создании образа «потребного будущего».

Учащиеся усовершенствуют технику чтения и приобретут устойчивый навык осмысленного чтения, получат возможность приобрести навык рефлексивного чтения.

Выпускник научиться:

- сравнивать между собой объекты, описанные в тексте, выделяя два-три существенных признака;
- понимать информацию, представленную в неявном виде (например, выделять общий признак группы элементов, характеризовать явление по его описанию; находить в тексте несколько примеров, доказывающих приведенное утверждение);
- понимать информацию, представленную разными способами: словесно, в виде таблицы, схемы, диаграммы;

2. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

11 класс

Раздел 1. ДИНАМИКА БИОСФЕРЫ И КОНЦЕПЦИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ БИОСФЕРЫ (14ч.)

Отношения «человек-биосфера» в исторической перспективе, в наши дни и в прогнозируемом будущем. Корни глобальных экологических или биосферных проблем современности. Научные задачи, решение которых необходимо для обеспечения устойчивого развития человечества. Задачи устойчивого развития, которые выходят за рамки естественных наук.

Вид, популяция, сообщество, экосистема. Условия устойчивого существования популяции на примере простых дискретных математических моделей. Динамические режимы, в которых может находиться популяция. Задача прогноза динамики как необходимое условие эффективного и разумного управления. Ноосфера как разумно управляемая биосфера. Факторы, препятствующие получению точного прогноза

Вспышки численности фитофагов как пример ситуаций, требующих разумного управляющего воздействия. Простейшие модели вспышек численности фитофагов. Необходимость точного (в нужное время и с нужной интенсивностью) воздействия для гашения вспышек численности в простейшей модели «фитофаг-энтомофаг».

Неизбежность антропогенного давления на экосистемы и биосферу в целом при современном уровне развития цивилизации. Необходимость определения пределов эластичности экосистем в ответ на возмущающее воздействие. Сложности определения границ эластичности на примере простейшей дискретной модели системы «загрязнитель – биота». Представление об оптимальности, условия, при которых возникает необходимость обращаться к методам оптимизации. Оптимизационные задачи жизнеобеспечения на наглядных примерах космических БСЖО. Необходимость использования интегральных критериев оптимизации. Биосфера как большая система жизнеобеспечения космического корабля по имени Земля. Оптимальное природопользование регионами как подход к решению эколого-экономических задач.

Форма: исследовательский проект с элементами социального проектирования

Виды: познавательная деятельность

Раздел 2. БИОФИЗИКА БЕЛКА И БИОКИНЕТИКА (18ч.)

Клеточные химические процессы (клеточный метаболизм) – основа жизни. Катализаторы и автокатализаторы – химические конструкции, резко увеличивающие скорость протекания химических реакций. Белок, ДНК и РНК как единая внутриклеточная автокаталитическая система. Механизмы координации внутриклеточных процессов. Биологические функции белков как компонентов внутриклеточной Реализация генетической информации. Общая схема реализации генетической информации.

Транскрипция и трансляция. Генетический код. РНК-полимеразы – инструменты синтеза РНК как слепка ДНК. Процессинг – процесс образования информационных и служебных РНК. Транспортная РНК - трансляционный посредник. Рибосомы как фабрики белкового синтеза.

Роль ферментативной кинетики в изучении ферментов. Законы термодинамики и ферментативная кинетика. Механизмы химических реакций. Понятие механизма ферментативного катализа. Фермент-субстратный комплекс. Кинетика Михаэлиса-Ментен. Методы стационарной и нестационарной кинетики. Ингибирование и активирование ферментативных реакций.

Форма: исследовательский проект с элементами социального проектирования

Виды: познавательная деятельность

Раздел 3. БИОФИЗИКА ФОТОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ (16ч.)

Свет. Процесс восприятия света. Глаза различных представителей животного мира. Глаз человека. Как пчелы различают цвета. Холодное свечение в природе –

биоллюминесценция. Интерференция в живой природе. Оптические приборы в медицине. Общая характеристика фотобиологических реакций и их типы. Основные характеристики. Основные стадии фотобиологического процесса и их характеристики. Типы фотохимических реакций. Основные типы фоторецепторов. Стадии фоторегуляторных процессов. Фитохром как основной фоторецептор регуляции у растений, его основные свойства. Фотоморфогенез. Фотопериодизм. Фототропизм. Фототаксис. Особенности и механизмы фотоэнергетических реакций бактериородопсина и зрительного пигмента родопсина. Устройство глаза членистоногих. Механизм фоторецепции глаза млекопитающих. Зрительные пигменты. Механизм и регуляция зрительной фоторецепции.

Форма: исследовательский проект с элементами социального проектирования

Виды: познавательная деятельность

Раздел 4. РАДИАЦИОННАЯ БИОФИЗИКА (20ч.)

Радиоактивные изотопы в биологии и медицине. Биологическое действие ионизирующих излучений. Радиотелеметрия. Роль электромагнитных полей в живой природе. Лазеры в медицине. Плазменный скальпель. Радиация в быту. Радиационная безопасность при использовании бытовых приборов человеком: сотовых телефонов, холодильников, телевизоров, компьютеров и др.

Стадии лучевого поражения клетки. Радиобиологические реакции клеток. Задержка прохождения клеточного цикла. Репродуктивная и интерфазная гибель клеток. Механизмы радиационной гибели клеток (апоптоз и некроз). Генетическая нестабильность. Радиационные эффекты, регистрируемые на уровне клетки: обзор современных методов биологической дозиметрии. Радиационная чувствительность тканей и органов, радиационные синдромы (действие ионизирующего излучения на систему кроветворения, пищеварения и центральную нервную систему). Прямые и опосредованные эффекты облучения. Распределение и миграция радионуклидов в организме человека.

Критерии радиочувствительности. Кислородный эффект, обратный кислородный эффект, механизм радиомодифицирующего действия кислорода. Химические радиопротекторы. Механизмы противолучевой защиты.

Форма: исследовательский проект с элементами социального проектирования

Виды: познавательная деятельность

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№	Раздел курса	Количество часов
	11 класс	
1.	Раздел 1. Динамика биосферы и концепция устойчивого развития биосферы	14
2.	Раздел 2. Биофизика белка и биокинетика.	18
3.	Раздел 3. Биофизика фотобиологических процессов	16
4.	Раздел 4. Радиационная физика	20

Приложение

Учебно-методическая обеспечение

Литература и Интернет-ресурсы

1. Shugart, H.H. Terrestrial ecosystems in changing environments, Cambridge University Press, 1998. – 537 p.
2. Барсуков О.А., Барсуков К.А. Радиационная экология. М.: Научный мир, 2003. – 253 с.
3. Барцев С.И., Дегерменджи А.Г., Ерохин Д.В. Глобальные обобщенные модели динамики углекислого газа. // Очерки экологической биофизики. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2003. – С.453-466.
4. Барцев С.И., Межевикин В.В., Охонин В.А., Сарангова А.Б. Устойчивое развитие как разработка и реализация методологии глобального замыкания и управления развитием земных регионов. // Очерки экологической биофизики. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2003. – С.439-453.
5. Беляева Н.Е., Ризниченко Г.Ю., Рубин А.Б. Информационная система «Динамические модели в биологии». Электронный ресурс: [<http://dmb.biophys.msu.ru/models>]
6. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества. Т. 1, 2. М.: Мир, 1989.
7. Бохински Р. Современные воззрения в биохимии. М.: Мир, 1987. – 544 с. (Robert C.Bohinski. Modern concepts in biochemistry. Fourth edition. Allan and Bacon, Inc, Boston, 1983).
8. Владимиров Ю.А., Потапенко А.Я. Физико-химические основы фотобиологических процессов. М.: Высш. шк., 1989.
9. Гаузе Г.Ф. Борьба за существование. М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002.
10. Галактионов С., Юрин В. Ботаники с гальванометром. - М.: Знание, 1979.
11. Гительзон И.И., Родичева Э.К., Медведева С.Е., Примакова Г.А., Барцев С.И., Кратасюк Г.А., Петушков В.Н., Межевикин В.В., Высоцкий Е.С., Заворуев В.В., Кратасюк В.А. Светящиеся бактерии. Новосибирск: Наука, 1984. – 280 с.
12. Гладышев М.И. Основы экологической биофизики водных систем. Новосибирск: Наука, 1999. – 112 с.
13. Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений. М.: Мир, 1986. Т. 1-2.
14. Келети Т. Основы ферментативной кинетики. М.: Мир, 1990. – 350 с.
15. Конев С.В., Волоотовский И.Д.. Фотобиология. Минск: Изд-во БГУ, 1979.
16. Константинов А.С. Общая гидробиология. М.: Высш. шк., 1986.
17. Крапивин В.Ф., Свирежев Ю.М., Тарко А.М. Математическое моделирование глобальных биосферных процессов. М.: Наука, 1982. – 272 с.
18. Кудряшов Ю.Б. Радиационная биофизика (ионизирующие излучения). М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 442 с.
19. Кудряшов Ю.Б., Беренфельд Б.С. Основы радиационной биофизики. М.: Изд-во МГУ, 1982. - 304 с.
20. Максимов М.Т., Оджагов Г.О. Радиоактивные загрязнения и их измерение. М.: Энергоатомиздат, 1989. - 304 с.
21. Одум Ю. Основы экологии. М.: Мир, 1975.

22. Пианка Э. Эволюционная экология. М.: Мир, 1981.
23. Пивоваров Ю.П., Михалев В.П. Радиационная экология: учебное пособие для высших учебных заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2004 г. – 240 с.
24. Радиация. Дозы, эффекты, риск. М.: Мир, 1988. - 79 с.
25. Резникова Ж.И. Популяции и виды на весах войны и мира. М.: Логос, 2001.
26. Ризниченко Г.Ю. Математические модели в биофизике и экологии. М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003.
27. Спирин А.С. Молекулярная биология. Структура рибосомы и биосинтез белка. М.: Высш. шк., 1986. – 303 с.
28. Страшкраба М., Гнаук А. Пресноводные экосистемы. Математическое моделирование: перевод с английского. М.: Мир, 1989.-376с.
29. Финкельштейн А.В., Птицын О.Б. Физика белка. Курс лекций с цветными и стереоскопическими иллюстрациями. 2-е издание. М.: Книжный дом «Университет», 2002. –376 с.
30. Хлебопрос Р.Г., Фет А.И. Природа и общество: модели катастроф. Новосибирск: Сибирский хронограф, 1999. – 344 с.
31. Шульц Г.Е., Ширмер Р.Х. Принципы структурной организации белков. М.: Мир, 1982. (G.E.Schulz, R.H.Schirmer. Principles of protein structure. Springer-Verlag, New York- Heidelberg-Berlin, 1979).
32. Экологическая биофизика: Учебное пособие: В 3 т. / Под ред. И.И. Гительзона и Н.С. Печуркина. Т. 2. Биофизика наземных и водных экосистем. М.: Логос, 2002. - 360 с.
33. Экологическая биофизика: Учебное пособие: В 3 т. / Под ред. И.И.Гительзона, Н.С.Печуркина. Т.3. Экология и биофизика: время интеграции. М.: Логос, 2002. – 304 с.
34. Ядерная энциклопедия. - М.: Благотвор. фонд Ярошинской, 1996. - 656 с.
35. Ярмоненко С.П., Вайсон А.А. Радиобиология человека и животных: учебное пособие. М.:Высш. шк., 2004. – 549 с.