

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: директор  
Дата подписания: 27.08.2024 16:11:39  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«Тверской государственный университет»  
Институт непрерывного образования  
Академическая гимназия имени П.П. Максимовича

План одобрен  
педагогическим советом  
Академической гимназии  
Протокол  
№ ПС-23-08-28 «28» августа 2023 г.

«Утверждено»  
Проректор по ОДиМП  
Н. Е. Сердитова



## ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
по биофизике  
для 10-11 классов  
(элективный курс)  
(с аннотацией)

Физико-математическое направление (профиль)

2023-2024 учебный год  
2024-2025 учебный год

Согласовано:

Директор Академической гимназии



С. Н. Смирнов

Руководитель программы среднего общего образования



Е.М. Мельников

Составитель:

Преподаватель физики

Тверь 2023

## АННОТАЦИЯ

Рабочая программа по элективному курсу «Биофизика» адресована обучающимся Академической гимназии 10-11 класса физико-математического направления (профиля). Она составлена на основе федерального государственного стандарта основного общего образования и конкретизирует его содержание: дает распределение учебных часов по всем разделам курса и последовательность изучения тем и разделов с учетом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся.

Программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к результатам освоения основного предмета «Физика» и изучается в совокупности с другими учебными дисциплинами, содержанием и видами учебных занятий, форм и средств отчетности и контроля.

Целью и задачи элективного курса «Биофизика» изучение обучающимися фундаментальных элементарных процессов, протекающих в биополимерах и надмолекулярных комплексах, лежащих в основе жизнедеятельности клеток и организмов основываясь на законах и представлениях физики и химии с широким применением математики и исследование действия ряда физических и химических факторов на биообъекты.

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.

Данная рабочая программа включает пять разделов: пояснительную записку (содержит концепцию и актуальность программы, цели и задачи курса, принципы отбора учебного материала, критерии оценки обучающихся и т.д.); требования к уровню подготовки обучающихся (система знаний, умений и навыков, сформированных в результате изучения курса); содержание тем учебного курса; календарно-тематическое планирование (содержит распределение учебных часов по темам с указанием вида урока, форм контроля и прогнозируемого результата обучения); учебно-методическое обеспечение (учебная и дополнительная литература, интернет-ресурсы, необходимое оборудование и дидактический материал).

Данная рабочая программа по «Биофизике» составлена на основе:

Рабочая программа предусматривает изучение элективного курса «Биофизика» в объеме 35 часов за год, по 1 часу в неделю (35 учебные недели) в 10 классе и в объеме 34 часа за год, по 1 часу в неделю (34 учебных недель) в 11 классе.

*Данная программа может быть реализована в дистанционном формате.*

**Режим занятий:** 1 академический час в неделю.

### **Статус программы**

Данная рабочая программа по биофизике составлена на основе:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 29.06.2015) «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273 – ФЗ;
- приказом Минобрнауки России от 17.05.2012 N 413 (ред. от 11.12.2020) "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования";
- приказом Министерства просвещения РФ от 23 ноября 2022 г. N 1014 "Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования";
- приказом Минпросвещения России от 21.09.2022 N 858 "Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность и установления предельного срока использования исключенных учебников";
- учебника:  
Введение в биофизику для электро- и радиоинженеров, Штыков В.В., 2019.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Концепция (основная идея) программы

Содержание курса согласовано с ФГОС СОО и примерными программами по физике для базового уровня и предполагает изучение и сравнительный анализ физических процессов, происходящих в различных объектах живой природы. Иллюстрируется и доказывается общность и универсальность физических законов. Это даёт обучающимся возможность осознать место человека в окружающем мире. У них формируется общая система знаний о мире, отражающая взаимосвязь различных форм движения материи на основе межпредметных связей физики и биологии, физики и медицины. Дается представление о современных диагностических и терапевтических методах, в основе которых лежат достижения современной физики.

Основная цель элективного курса – формирование у обучающихся представлений о единстве природы и науке о ней, представлений о том, что физические законы лежат в основе химических и биологических методов исследования, о том, что физические методы широко применяются в биологических и химических исследованиях, в медицинской практике. Достижение этой цели позволит показать общность законов, применимых к явлениям живой и неживой природы.

В соответствии с этой целью в процессе изучения данного элективного курса создаются условия для решения следующих образовательных задач:

- углубление и расширение знаний учащихся по механике, термодинамике, электродинамике, оптике;
- приобретение умений: планировать эксперимент; отбирать приборы для выполнения эксперимента; выполнять эксперимент; применять математические методы к решению теоретических задач;
- приобретение учащимися информационных и коммуникативных умений;
- развитие творческих способностей учащихся, формирование у них исследовательских умений, интереса к естественнонаучному познанию.

## ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В ходе освоения курса «Биофизика», обучающиеся приобретут знания о физических законах и явлениях, ходе и характере различных биологических процессов на уровне как сложных систем (организменном и популяционном), так и отдельных органов, клеток, мембран и т.д. вплоть до поведения электронных структур биологических молекул с использованием физических законов и явлений.

По окончании курса учащиеся приобретут дополнительные навыки:

- способность к самостоятельному обучению,
- коммуникабельность, умение работать в коллективе,
- способность самостоятельно мыслить и действовать,
- способность решать нетрадиционные («нешкольные») задачи, используя приобретенные предметные, интеллектуальные и общие знания.
- коммуникативные компетенции, необходимые для ученых-исследователей: умение понять проблему, работать с научной литературой и учебниками, формулировать гипотезу, планировать исследования, проводить эксперимент, отбирать и анализировать информацию, представлять результаты исследования в виде отчетов, докладов на семинарах и конференциях, в том числе с использованием мультимедийных презентаций, организовывать и участвовать в научных дискуссиях.

Учебный курс «Биофизика» состоит из 3 модулей:

- Биофизика в познании природы.
- Движение классических частиц в биообъектах.
- Атомы и молекулы в биообъектах.

модуль состоит из развернутой программы модуля, учебно-методической (теоретической) части, материалов для семинарских занятий, контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы, эталонных ответов и решений для самоконтроля, списка литературы.

# СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ УЧЕБНОГО КУРСА

10-11 класс (69 ч. 1 ч. в неделю)

## Содержание программы

**Введение. Предмет и методы биофизики. (2 ч.)**

**Биофизика в познании природы. (10 ч.)** Биофизика – составная часть естествознания. Термодинамика живого.

**Движение классических частиц в биообъектах. (24 ч.)** Мембранная разность потенциалов. Биопотенциалы покоя и действия. Механизм передачи возбуждения по аксону. Биофизика нервного импульса. Передача сигнала по нервному окончанию. Эстафетная передача регуляторного сигнала. Механизм сокращения мышцы: поперечно-полосатая скелетная и гладкая мускулатура. Автоматия сердца, проводящая система. Нарушение энергообразования в клетках сердечной мышцы: причины и следствия. Методы регистрации биопотенциалов. Диагностические методы: электрокардиография. Электроэнцефалография, электромиография. Использование электрических явлений для решения жизненно важных функций в природе. Действие электрического поля на биообъекты. Действие переменного тока на организм животного. Методы исследования биообъектов током: реография, реоэнцефалография, реопульманография. Биофизика поражения электричеством. Физиологические механизмы действия переменного тока. Понятие дефибриляции сердечной деятельности. Электронаркоз. Электричество у растений.

**Атомы и молекулы в биообъектах. (31 ч.)** Введение в радиационную биологию. Виды ионизирующего излучения. Окружающая радиационная среда. Поглощение излучения тканями организма. Внешнее и внутреннее облучение организма. Биологические последствия радиации: изменения в соматических клетках, приводящие к возникновению рака, лейкозы, влияние на зародыш и плод; смерть в момент облучения. Генетические последствия радиации. Генетически значимая доза облучения. Радиопротекторы. Естественная радиация, ее источники. Излучение в медицине. Диагностика: рентгенологическое обследование, компьютерная томография. Радиоизотопная медицина. Лучевая терапия. Химическая защита от лучевого поражения. Атомная энергетика. Преимущества и недостатки атомной энергетике. Риск и проблемы, связанные с использованием атомных реакторов. Использование радиации в селекции. Факторы, влияющие на организм человека во внесемном пространстве. Изменения в функционировании организма, разных систем органов в невесомости при длительном пребывании в космосе. Адаптация к условиям невесомости.

**Итоговый контроль (2 ч.)**

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ-ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Учебники:

Введение в биофизику для электро- и радиоинженеров, Штыков В.В., 2019.

### Оборудование:

демонстрационное и лабораторное оборудование по физике, входящее в комплект «Кабинет физики для средней школы», персональные компьютеры (ноутбуки), мультимедийный комплекс.

### Дидактический материал:

1. Учебные фильмы и демонстрации опытов на DVD-дисках по разделам: механика, молекулярная физика, электромагнетизм, оптика, атомная и ядерная физика, астрономия.
2. Схемы, таблицы, тесты (комплект раздаточного материала для проведения дифференцированных проверочных работ).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Литература, использованная при подготовке программы

- Shugart, Н.Н. Terrestrial ecosystems in changing environments, Cambridge University Press, 1998. – 537 p.
- Барсуков О.А., Барсуков К.А. Радиационная экология. М.: Научный мир, 2003. – 253 с.
- 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.
- 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.
- Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества. Т. 1, 2. М.: Мир, 1989.
- 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).
- Владимиров Ю.А., Потапенко А.Я. Физико-химические основы фотобиологических процессов. М.: Высш. шк., 1989.
- Гаузе Г.Ф. Борьба за существование. М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002.
- 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.
- Гладышев М.И. Основы экологической биофизики водных систем. Новосибирск: Наука, 1999. – 112 с.
- Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений. М.: Мир, 1986. Т. 1-2.

- Келети Т. Основы ферментативной кинетики. М.: Мир, 1990. – 350 с.
- Конев С.В., Волотовский И.Д.. Фотобиология. Минск: Изд-во БГУ, 1979.
- Константинов А.С. Общая гидробиология. М.: Высш. шк., 1986.
- Крапивин В.Ф., Свирежев Ю.М., Тарко А.М. Математическое моделирование глобальных биосферных процессов. М.: Наука, 1982. – 272 с.
- Кудряшов Ю.Б. Радиационная биофизика (ионизирующие излучения). М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 442 с.
- Кудряшов Ю.Б., Беренфельд Б.С. Основы радиационной биофизики. М.: Изд-во МГУ, 1982. - 304 с.
- Максимов М.Т., Оджагов Г.О. Радиоактивные загрязнения и их измерение. М.: Энергоатомиздат, 1989. - 304 с.
- Одум Ю. Основы экологии. М.: Мир, 1975.
- Пианка Э. Эволюционная экология. М.: Мир, 1981.
- Пивоваров Ю.П., Михалев В.П. Радиационная экология: учебное пособие для высших учебных заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2004 г. – 240 с.
- Радиация. Дозы, эффекты, риск. М.: Мир, 1988. - 79 с.
- Резникова Ж.И. Популяции и виды на весах войны и мира. М.: Логос, 2001.
- Ризниченко Г.Ю. Математические модели в биофизике и экологии. М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003.
- Спирин А.С. Молекулярная биология. Структура рибосомы и биосинтез белка. М.: Высш. шк., 1986. – 303 с.
- Страшкраба М., Гнаук А. Пресноводные экосистемы. Математическое моделирование: перевод с английского. М.: Мир, 1989.-376с.
- 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.
- Хлебоброс Р.Г., Фет А.И. Природа и общество: модели катастроф. Новосибирск: Сибирский хронограф, 1999. – 344 с.
- 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).
- 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.
- 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.
- Ядерная энциклопедия. - М.: Благотвор. фонд Ярошинской, 1996. - 656 с.
- Ярмоненко С.П., Вайсон А.А. Радиобиология человека и животных: учебное пособие. М.:Высш. шк., 2004. – 549 с.

### **Интернет-ресурсы**

- Беляева Н.Е., Ризниченко Г.Ю., Рубин А.Б. Информационная система «Динамические модели в биологии». Электронный ресурс: [http://dmb.biophys.msu.ru/models]
- 1 сентября. Журнал «Физика» - <http://fiz.1september.ru/>
- College.ru. Подготовка к ЕГЭ по физике - <http://college.ru/fizika/>
- Естественнонаучный журнал для школьников - <http://yos.ru/>
- Научно-популярный физико-математический журнал «Квант» - <http://kvant.mcsme.ru/>
- Обучающие трехмерные тесты по физике В. И. - <http://www.physics-regelman.com/>
- Портал естественных наук - <http://www.e-science.ru/>
- Российский общеобразовательный портал. Коллекция: естественнонаучные эксперименты - <http://experiment.edu.ru/>
- Список лауреатов Нобелевской премии по физике - <http://n-t.ru/nl/fz/>