

Муниципальное общеобразовательное учреждение
Чердаклинская средняя школа №2

Утверждено
приказом Муниципального
общеобразовательного
учреждения Чердаклинской
средней школы № 2
от 31 августа 2023 № 87-0
Директор школы В.Н. Игнатьев



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Элективному курсу: Биофизика

Уровень обучения, класс - среднее общее образование, 11 класс

Количество часов - 34

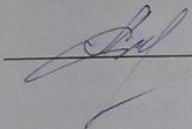
Сроки реализации программы – 2023-2024 учебный год

РАССМОТРЕНО и ОДОБРЕНО

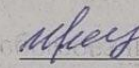
на заседании методического
объединения учителей
естественно-научных предметов
Протокол № 1

от 30 августа 2023г

Руководитель методического
объединения учителей
естественно-научных предметов

 /Л.П. Рязанова/

СОГЛАСОВАНО

 / Карпова И. А./
заместитель директора по УВР
от 30 августа 2023г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО элективному курсу «Биофизика» НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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. Подавляющее большинство современных методов исследования живых систем основано на применении физических законов или явлений. Биофизика объективным образом демонстрирует непрерывность в изучении природы, показывая тесную взаимосвязь физических, химических и биологических закономерностей. Биофизика – важнейший элемент общебиологического образования, способствующий формированию научного мышления и объективному пониманию жизненных явлений и процессов нарушения жизнедеятельности организмов. Курс спланирован как междисциплинарное описание явлений и закономерностей, протекающих в живых организмах на разных уровнях его организации и имеющих биофизический характер. Методологическая идея состоит, в основном, в изложении «горячих» проблем биофизики (и в этом смысле курс служит избранными главами биофизики), связанных между собой единой логикой естественнонаучного мышления. Это позволяет авторам курса сохранить корректность в изложении сложных проблем современной науки и одновременно представить материал на научно-популярном уровне, базирующемся на знаниях, полученных учащимися по основным предметам школьной программы. Курс дает представление об основных разделах биофизики, но при этом не дублирует вузовские курсы по биофизике, более того, является платформой для лучшего понимания предметов «Физика», «Химия» и «Биология» основной школьной программы. Помимо традиционных заданий курс «Биофизика» содержит задачи, стимулирующие становление исследовательских навыков (задачи с формулировкой существующих нерешенных проблем современной биофизики, межпредметные задания, задачи с «избыточными» или «недостаточными» данными и др.). При составлении курса были использованы следующие научнометодические подходы: соответствие современным деятельностным формам и методам организации процесса обучения, ориентация на компетентностный подход и современные цели обучения, соответствие современным научным представлениям в области биофизики, соответствие возрастным и психологическим особенностям учащихся, обеспечение преемственности содержания образования, обеспечение межпредметных связей, обеспечение оптимизации учебного процесса, обеспечение возможностей использования разных форм обучения, включая очные, заочные, дистанционные, проведение консультаций, экскурсий, экспериментальной работы и т.п. По содержанию программа курса «Биофизика» соответствует углубленным программам по общеобразовательным предметам, дополняющим традиционные учебные программы по физике, химии, биологии, математике и естествознанию.

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;

осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка;

способность определять собственную позицию по отношению к явлениям современной жизни и объяснять её;

умение учитывать в своих действиях необходимость конструктивного взаимодействия людей с разными убеждениями, культурными ценностями и социальным положением;

2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;

ценностное отношение к природному наследию и памятникам природы, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях, труде;

способность оценивать вклад российских учёных в становление и развитие биологии, понимания значения биологии в познании законов природы, в жизни человека и современного общества;

идейная убеждённость, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу;

3) духовно-нравственного воспитания:

осознание духовных ценностей российского народа;

сформированность нравственного сознания, этического поведения;

способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;

осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

ответственное отношение к своим родителям, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;

4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда, общественных отношений;

понимание эмоционального воздействия живой природы и её ценности;

готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности;

5) физического воспитания, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия:

понимание и реализация здорового и безопасного образа жизни (здоровое питание, соблюдение гигиенических правил и норм, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), бережного, ответственного и компетентного отношения к собственному физическому и психическому здоровью;

понимание ценности правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей;

осознание последствий и неприятия вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения);

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;

готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

7) экологического воспитания:

экологически целесообразное отношение к природе как источнику жизни на Земле, основе её существования;

повышение уровня экологической культуры: приобретение опыта планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения;

способность использовать приобретаемые при изучении биологии знания и умения при решении проблем, связанных с рациональным природопользованием (соблюдение правил поведения в

природе, направленных на сохранение равновесия в экосистемах, охрану видов, экосистем, биосферы);

активное неприятие действий, приносящих вред окружающей природной среде, умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий и предотвращать их;

наличие развитого экологического мышления, экологической культуры, опыта деятельности экологической направленности, умения руководствоваться ими в познавательной, коммуникативной и социальной практике, готовности к участию в практической деятельности экологической направленности;

8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;

- 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 умений.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ в курсе «Биофизика»

Овладение универсальными учебными познавательными действиями:

1) базовые логические действия:

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

использовать при освоении знаний приёмы логического мышления (анализа, синтеза, сравнения, классификации, обобщения), раскрывать смысл биологических понятий (выделять их характерные признаки, устанавливать связи с другими понятиями);

определять цели деятельности, задавая параметры и критерии их достижения, соотносить результаты деятельности с поставленными целями;

использовать биологические понятия для объяснения фактов и явлений живой природы;

строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях, формулировать выводы и заключения;

применять схемно-модельные средства для представления существенных связей и отношений в изучаемых биологических объектах, а также противоречий разного рода, выявленных в различных информационных источниках;

разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

2) базовые исследовательские действия:

владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

использовать различные виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;

формировать научный тип мышления, владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;

осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;

уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения, ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

3) работа с информацией:

ориентироваться в различных источниках информации (тексте учебного пособия, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках, компьютерных базах данных, в Интернете), анализировать информацию различных видов и форм представления, критически оценивать её достоверность и непротиворечивость;

формулировать запросы и применять различные методы при поиске и отборе биологической информации, необходимой для выполнения учебных задач;

приобретать опыт использования информационно-коммуникативных технологий, совершенствовать культуру активного использования различных поисковых систем;

самостоятельно выбирать оптимальную форму представления биологической информации (схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и другое);

использовать научный язык в качестве средства при работе с биологической информацией: применять химические, физические и математические знаки и символы, формулы, аббревиатуру, номенклатуру, использовать и преобразовывать знаково-символические средства наглядности;

владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

Овладение универсальными коммуникативными действиями:

1) общение:

осуществлять коммуникации во всех сферах жизни, активно участвовать в диалоге или дискуссии по существу обсуждаемой темы (умение задавать вопросы, высказывать суждения относительно выполнения предлагаемой задачи, учитывать интересы и согласованность позиций других участников диалога или дискуссии);

распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, предпосылок возникновения конфликтных ситуаций, уметь смягчать конфликты и вести переговоры;

владеть различными способами общения и взаимодействия, понимать намерения других людей, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения;

развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

Овладение универсальными регулятивными действиями:

1) самоорганизация:

использовать биологические знания для выявления проблем и их решения в жизненных и учебных ситуациях;
выбирать на основе биологических знаний целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, своему здоровью и здоровью окружающих;
самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;
давать оценку новым ситуациям;
расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;
делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;
оценивать приобретённый опыт;
способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

2) самоконтроль:

давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;
владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;
уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;
принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

3) принятие себя и других:

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
признавать своё право и право других на ошибки;
развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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 и 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.

Предметные результаты освоения учебного курса «Биофизика»

в 11 классе должны отражать:

сформированность знаний о месте и роли биологии в системе естественных наук, в формировании современной естественно-научной картины мира, в познании законов природы и решении экологических проблем человечества, а также в решении вопросов рационального природопользования, и в формировании ценностного отношения к природе, обществу, человеку, о вкладе российских и зарубежных учёных-биологов в развитие биологии;

умение владеть системой биологических знаний, которая включает определения и понимание сущности основополагающих биологических терминов и понятий (вид, экосистема, биосфера), биологические теории

умение владеть основными методами научного познания, используемыми в биологических исследованиях живых объектов и экосистем (описание, измерение, наблюдение, эксперимент), способами выявления и оценки антропогенных изменений в природе;

умение устанавливать взаимосвязи между процессами эволюции, движущими силами антропогенеза, компонентами различных экосистем и приспособлениями к ним организмов;

умение выявлять отличительные признаки живых систем, приспособленность видов к среде обитания, абиотических и биотических компонентов экосистем, взаимосвязей организмов в сообществах, антропогенных изменений в экосистемах своей местности;

умение использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп, взаимосвязи организмов и среды обитания, единства человеческих рас, необходимости сохранения многообразия видов и экосистем как условия сосуществования природы и человечества;

умение решать биологические задачи, выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими процессами и явлениями, делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;

умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием;

умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы;

умение участвовать в учебно-исследовательской работе по биологии, экологии и медицине, проводимой на базе школьных научных обществ, и публично представлять полученные результаты на ученических конференциях;

умение оценивать гипотезы и теории о происхождении жизни, человека и человеческих рас, о причинах, последствиях и способах предотвращения глобальных изменений в биосфере;

умение осуществлять осознанный выбор будущей профессиональной деятельности в области биологии, экологии, природопользования, медицины, биотехнологии, психологии, ветеринарии, сельского хозяйства, пищевой промышленности, углублять познавательный интерес, направленный на осознанный выбор соответствующей профессии и продолжение биологического образования в организациях среднего профессионального и высшего образования.

2.Содержание учебного предмета «Биофизика»

Элементы биофизики при изучении механики.

Движение и силы. Масса тел. Плотность. Сила тяжести. Вес тела. Сила трения и сопротивления. Трение в живых организмах. Давление жидкостей и газов. Архимедова сила. Законы Ньютона. Простые механизмы в живой природе. Деформации. Мощности, развиваемые человеком.

Элементы биофизики при изучении колебаний и звука.

Колебания в живой природе. Голосовой аппарат человека. Голоса в живом мире.

Биоакустика рыб. Как животные определяют направление звука. Слуховой аппарат человека. Метод выстукивания-перкуссия. Выслушивание - аускультация. Регистрация звуков сердца и лёгких. Эхо в мире живой природы. Ультразвук, его роль в биологии и медицине. Аппарат-предсказатель шторма.

Элементы биофизики при изучении теплоты и молекулярных явлений.

Первоначальные сведения о строении вещества. Процессы диффузии в живой природе. Капиллярные явления. Смачиваемость. Теплоизоляция в жизни животного мира. Пчелиный улей с точки зрения теплотехники. Почему мы краснеем в жару, а в холод бледнеем и дрожим? Роль процессов испарения для животных организмов. Испарение в жизни растений. Закон сохранения и превращения энергии.

Элементы биофизики при изучении электричества.

Электрические свойства тканей организма. Поражение деревьев молнией. Биопотенциалы и их регистрация. Биоточный манипулятор. Применение статического электричества.

Применение постоянного тока с лечебной целью. Применение высокочастотных колебаний с лечебной целью. Микроволновая терапия. Радиотелеметрия. Новый источник электроэнергии. Электрические рыбы.

Элементы биофизики при изучении оптики и строения атома.

Глаза различных представителей животного мира. Глаз человека. Светочувствительность глаза. Как пчёлы различают цвета. Холодное свечение в природе. Интерференция в живой природе. Ультрафиолетовые и рентгеновские лучи. Применение спектрального и рентгеноструктурного анализа к изучению строения гемоглобина. Оптические приборы в медицине. Радиоактивные изотопы в биологии и медицине. Биологическое действие ионизирующих излучений.

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

| № п/п | Тема | Кол-во часов | | Электронные цифровые образовательные ресурсы |
|-------|--|--------------|--------------------|--|
| | | всего | Контрольные работы | |
| 1 | Биофизика как наука, ее предмет и методы исследования. | 1 | ВКР | https://vk.com/wall180148181_9703 https://studfile.net/preview/5257765/page:14/ |
| 2 | Биомеханика. Особенности поведения человека при перегрузках в невесомости. | 1 | | https://helpiks.org/2-87930.html https://studfile.net/preview/2481927/page:3/ |
| 3 | Вестибулярный аппарат как инерциальная система ориентации. | 1 | | https://megaobuchalka.ru/1/16479.html |
| 4 | Акустика. Природа звука и его физические характеристики. Характеристика слухового ощущения. | 1 | | https://znanio.ru/media/akustika-priroda-zvuka-f |
| 5 | Физические основы звуковых методов исследования в клинике. | 1 | | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&c |
| 6 | Физика слуха. Ультразвук и его применение в медицине. Волновое сопротивление. Отражение звуковых волн. | 1 | | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&clid=41129&text |
| 7 | Инфразвук. Вибрации. Акустика в бионике. | 1 | | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&clid |
| 8 | Течение и свойства жидкостей. Летящие животные и растения. Летательные аппараты. | 1 | | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&clid=41129&te |
| 9 | Механические свойства твёрдых тел и биологических тканей. | 1 | | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&clid |
| 10 | Некоторые вопросы гемодинамики. Термодинамика. | 1 | | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&clid=41129&text |

| | | | | |
|----|---|---|--|---|
| | Термометрия и https://калориметрия . | | | |
| 11 | Физические свойства нагретых и холодных сред, используемых для лечения. Использование низких температур в медицине. Влияние изменения температуры на животных. | 1 | | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&clid=41129&text |
| 12 | Электродинамика. Электрическое поле. Физические основы электро-кардиографии. Эл. поле у животных. | 1 | | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&clid=41129&text= |
| 13 | Физические процессы в тканях при воздействии током и э/м полями. Первичное действие постоянного тока на ткани организма. Гальванизация. Электрофорез лекарственных веществ. | 1 | | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&clid=41129&text= |
| 14 | Медицинская электроника. Общая и медицинская электроника. Основные группы медицинских электронных приборов и аппаратов. | 1 | | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&clid=41129&text |
| 15 | Система получения медико-биологической информации. | 1 | | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&clid=41129&text= |
| 16 | Оптика. | 1 | | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&clid=41129&text= |
| 17 | Понятие о голографии и её возможном применении в медицине. | 1 | | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&clid=41129&text= |
| 18 | Поляризация света. Исследование биологических тканей в поляризованном свете. | 1 | | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&clid=41129&text= |
| 19 | Геометрическая оптика. Оптическая система глаза и некоторые её особенности. | 1 | | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&clid=41129&text= |
| 20 | Недостатки оптической системы глаза и их | 1 | | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&clid=41129&text= |

| | | | | |
|----|---|---|--|---|
| | компенсация. | | | 129&text= |
| 21 | Лупа. Оптическая система и устройство микроскопа. Волоконная оптика и её использование в оптических устройствах. | 1 | | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&clid=41129&text=%D0%9B |
| 22 | Тепловое излучение. Излучение Солнца. Источники теплового излучения, применяемые для лечебных целей. | 1 | | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&clid=41129&tex |
| 23 | Теплоотдача организма. Понятие о термографии. | 1 | | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&clid=41129&text=%D0%A2%D0%B5%D0%BF |
| 24 | ИК и УФ излучения и применение их в медицине. Организм как источник физических полей. ИК и УФ излучения в мире животных. | 1 | | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&clid=41129&text= |
| 25 | Элементы квантовой биофизики. Электронный микроскоп. Понятие об электронной оптике. | 1 | | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&clid=41129&text= |
| 26 | Излучение и поглощение энергии атомами и молекулами. Фото- и хемилюминесценция в растительном и животном мире. | 1 | | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&clid=41129&text= |
| 27 | Лазеры и их применение в медицине. | 1 | | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&clid=41129&text=%D0%9B%D0%B0 |
| 28 | Фотобиологические процессы. Понятие о фотобиологии и фотомедицине. | 1 | | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&clid=41129&text= |
| 29 | Ядерный магнитный резонанс. Магнито-резонансная томография. Ионизирующее излучение. Основы дозиметрии. Рентгеновское излучение. Рентгеновская трубка. | 1 | | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&clid=41129&text |
| 30 | Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Применение | 1 | | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&clid=41129&text |

| | | | | |
|---------------|--|-------------|-----|---|
| | рентгеновского излучения в медицине. | | | |
| 31 | Радиоактивность. Действие ионизирующего излучения на организмы. Детекторы ионизирующего излучения. | 1 | | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&clid=41129&text |
| 32 | Использование радионуклеидов и нейтронов в медицине. Использование ускорителей заряженных частиц в медицине. | 1 | ИКР | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&clid=41129&text |
| 33 | Элементы дозиметрии ионизирующих излучений. Количественная оценка биологического действия. | 1 | | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&clid=41129&text |
| 34 | Дозиметрические приборы. Защита от ионизирующего излучения. | 1 | | https://yandex.ru/yandsearch?win=38&clid=41129&text |
| Итого: | | 34 ч | | |