

«РАССМОТРЕНО»

Руководитель МО

/ Лихманова Н.Н. /

Протокол №1

от «29 » августа 2025 г.

«СОГЛАСОВАНО»

Заместитель директора

/ Гурьянова С.А. /

«29 » августа 2025 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Приказ №143
от «29 » августа 2025 г.
Сертификат: 00F87C8BD5C88B9FE2AB2BE0B73D45FA17
Владелец: Шарапов Раис Салимович
Действителен с 11.02.2025 до 07.05.2026

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного курса

«БИОФИЗИКА»

Рассмотрено на заседании

педагогического совета

Протокол № 1

от «29 » августа 2025 г.

НИЖНЕКАМСК 2025

1. Планируемые личностные результаты освоения предмета:

1.1 Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

1.2 Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству):

- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности русского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;
- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);
- формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;
- воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

1.3 Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена русского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;
- признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

- интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;
- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;
- приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;
- готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

1.4 Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;
- формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

1.5 Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:

- 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;
- 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;
- экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

1.6 Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:

- ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;
- положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

1.7 Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:

- уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,
- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;
- готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

1.8 Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:

- физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

2. Планируемые метапредметные результаты освоения предмета

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД):

2.1. Регулятивные универсальные учебные действия.

Ученик 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;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

2.2. Познавательные универсальные учебные действия.

Ученик 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.

2.3. Коммуникативные универсальные учебные действия

Ученик 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;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

3. Планируемые предметные результаты освоения предмета:

10 класс

В ходе освоения курса «Биофизика» учащиеся 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;

- ознакомятся с основными физическими методами исследования биологических объектов.

Ученик научится:

- оценивать роль биологических открытий и современных исследований в развитии науки и в практической деятельности людей;
- оценивать роль биологии и физики в формировании современной научной картины мира, прогнозировать перспективы развития биологии;
- устанавливать и характеризовать связь основополагающих биологических понятий (клетка, организм, вид, экосистема, биосфера) с основополагающими понятиями физики и биологии;
- обосновывать систему взглядов на живую природу и место в ней человека, применяя теории, учения, законы, закономерности, понимать границы их применимости;
- проводить учебно-исследовательскую деятельность: выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов;
- устанавливать связь строения и функций основных биологических макромолекул, их роль в процессах клеточного метаболизма;
- обосновывать взаимосвязь пластического и энергетического обменов; сравнивать процессы пластического и энергетического обменов, происходящих в клетках живых организмов;
- представлять информацию в виде текста, таблицы, схемы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных; преобразовывать график, таблицу, диаграмму, схему в текст биологического содержания.

11 класс

Ученик научится:

- проводить учебно-исследовательскую деятельность: выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов;
- раскрывать причины заболеваний человека и животных, аргументировать необходимость мер предупреждения таких заболеваний, в том числе лучевой болезни;
- оценивать практическое и этическое значение современных биофизических исследований в медицине, экологии, обосновывать собственную оценку;
- представлять информацию в виде текста, таблицы, схемы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных; преобразовывать график, таблицу, диаграмму, схему в текст биологического содержания.

Ученик на углубленном уровне получит возможность научиться:

- *организовывать и проводить индивидуальную исследовательскую деятельность по биологии (или разрабатывать индивидуальный проект): выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов, представлять продукт своих исследований;*
- *прогнозировать последствия собственных исследований с учетом этических норм и экологических требований;*
- *анализировать и использовать в решении учебных и исследовательских задач информацию о современных биофизических исследованиях в медицине;*
- *аргументировать необходимость синтеза естественно-научного и социогуманитарного знания в эпоху информационной цивилизации;*
- *использовать приобретенные компетенции в практической деятельности и повседневной жизни для приобретения опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит биофизика как учебный предмет.*

Данная программа по биофизике рассчитана на 68 часов учебного времени в 10-11 классах, 1ч в неделю.

Содержание программы

10 класс

Введение. Предмет и методы биофизики. Биофизические методы в экологическом мониторинге. Энтропия биосистем.

Энергетика клетки. Кинематика клеточных процессов. Биофизика мембран. Мембранный транспорт. Молекулярные преобразователи энергии в живой клетке.

Электрические явления в живых организмах и воздействие электричества на живые организмы. 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.

Биофизика оптического излучения. Природа света. Источники света. Физические и биологические свойства оптического излучения. Видимый свет. Инфракрасное излучение. Биологическое действие ИК-излучения. Биологическое действие УФ-излучения. Пигменты, оптика листа и состояние растений. Как свет регулирует жизнь растений. Фотосинтез как основной фотоэнергетический процесс на Земле. Эволюция фотосинтетической системы. Как мы видим. Глаз как оптическая система. Молекулярные механизмы зрения. Фоторегуляторные системы. Особенности передачи внешних сигналов у одноклеточных и многоклеточных организмов. Свечение в биосистемах. Биолюминесценция. Фотодинамическое действие света. Оптические приборы в медицине.

11 класс

Радиационная биофизика. 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.

Гемодинамика. Физические основы гемодинамики. Виды давлений. Работа по преодолению сил внутреннего трения потока жидкости. Плотность и относительная вязкость крови. Движение эритроцитов в сосудистой системе. Скорость оседания эритроцитов. Сердце как механическая система. Фазы сокращения сердца. Зависимость частоты сердечных сокращений от массы животного. Систолический объем. Работа сердца. Расчет работы сердца при нагрузке. Биофизические закономерности движения крови в сердечно-сосудистой системе. Пульсовая волна. Давление крови в сосудистой системе человека. Методы измерения давления крови. Регуляция артериального давления и механизмы саморегуляции.

Биоакустика. Звук как физическое и как психофизиологическое явление. Источники звука. Громкость звука. Пороги звукового ощущения человека и животных. Биофизические основы звукоизлучения в живом мире. Слуховой аппарат млекопитающих. Особенности слухового аппарата птиц и рыб. Шум как стресс - фактор, его влияние на живой организм. Борьба с шумом. Акустические методы в медицине и ветеринарии. Ультразвук (УЗ). Методы его получения и регистрации. Физические свойства УЗ. Действие УЗ на биологические объекты. Использование УЗ в хирургии, терапии и диагностике. Инфразвук (ИЗ). Источники ИЗ и его свойства. Биологическое действие ИЗ.

Космическая медицина. Факторы, влияющие на организм человека во внеземном пространстве. Изменения в функционировании организма, разных систем органов в невесомости при длительном пребывании в космосе. Адаптация к условиям невесомости.

Тематическое планирование

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов	Основные виды учебной деятельности обучающихся
10 класс			
1	Введение. Предмет и методы биофизики.	2	Знакомятся с историей становления биофизики как науки, основными методами исследований. Объясняют роль предмета в формировании научного мировоззрения, вклад в формирование современной естественно-научной картины мира. Выделяют существенные признаки живой природы и биологических систем как открытых (клетки, организма, вида, экосистем). Знакомятся с понятием энтропия.
2	Кинематика клеточных процессов. Энергетика клетки	3	Изучают клетку как живую систему. Изучают механизмы взаимодействия клетки со средой, с разными формами активного и пассивного транспорта через биомембраны, знакомятся с молекулярными преобразователями энергии в

			клетке
3	Электрические явления в живых организмах и воздействие электричества на живые организмы.	15	Изучают электрические явления в животных и растительных организмах; биофизику нервного импульса и механизм передачи сигнала по нервному окончанию; механизм сокращения мышцы: особенности скелетной и гладкой мускулатуры. Изучают причину автоматии сердца, знакомятся с организацией проводящей системы. Прогнозируют последствия энергообразования в клетках сердечной мышцы. Знакомятся с методами регистрации биопотенциалов, диагностическими методами: электрокардиографией, электроэнцефалографией, электромиографией; рассчитывают ЧСС и определяют варианты отклонения электрической оси сердца. Знакомятся с понятием дефибриляции сердечной деятельности; с действием электрического поля на биообъекты; с методами исследования биообъектов током. Изучают физиологические механизмы действия переменного тока.
4	Биофизика оптического излучения	14	Вспоминают природу света, перечисляют источники, физические и биологические свойства оптического излучения. Оценивают биологическое действие излучений. Характеризуют фотосинтез как основной фотоэнергетический процесс на Земле. Изучают эволюцию фотосинтетической системы. Характеризуют глаз как оптическую систему. Изучают молекулярные механизмы зрения. Знакомятся с фоторегуляторными системами одноклеточных и многоклеточных организмов, со свечением в биосистемах, с механизмами биолюминесценции. Знакомятся с использованием оптических приборов в медицине.
11 класс			
5	Радиационная биофизика	16	Изучают виды ионизирующего излучения и характеризуют биологические и генетические последствия радиации. Оценивают окружающую радиационную среду. ее источники, генетически значимую дозу облучения. Знакомятся с радиопротекторами; с использованием излучения в медицине для диагностики: рентгено-

			логическое обследование, компьютерная томография, радиоизотопная медицина; и для терапии. Характеризуют преимущества и недостатки атомной энергетики, риски и проблемы, связанные с использованием атомных реакторов; использование радиации как один из методов селекции.
6	Гемодинамика	7	Изучают биофизические основы гемодинамики, движение эритроцитов в сосудистой системе. Характеризуют скорость оседания эритроцитов и динамику СОЭ; сердце как механическую систему. Определяют причину пульсовой волны. Характеризуют давление крови в сосудистой системе человека. Изучают методы измерения давления крови, механизмы саморегуляции артериального давления
7	Биоакустика	7	Характеризуют звук как физическое и как психофизиологическое явление; пороги звукового ощущения человека и животных. Знакомятся с биофизическими основами звукоизлучения в живом мире. Характеризуют слуховой аппарат млекопитающих и особенности слухового аппарата птиц и рыб. Характеризуют шум как стресс - фактор, его влияние на живой организм. Знакомятся с акустическими методами в медицине и ветеринарии и методами получения и регистрации УЗи, Использование УЗ в хирургии, терапии и диагностике. Знакомятся с источниками ИЗ и его свойствами; биологическим действием ИЗ.
8	Космическая медицина	3	Знакомятся с факторами, влияющими на организм человека во внеземном пространстве. Прогнозируют изменения в функционировании организма, разных систем органов в невесомости при длительном пребывании в космосе, планируют условия облегчающие адаптацию к условиям невесомости
	Итоговое занятие	1	Контрольное тестирование знаний
		68	

Лист согласования к документу № 12 от 29.08.2025
Инициатор согласования: Шарапов Р.С. Директор
Согласование инициировано: 09.09.2025 18:07

Лист согласования			Тип согласования: последовательное	
N°	ФИО	Срок согласования	Результат согласования	Замечания
1	Шарапов Р.С.		 Подписано 09.09.2025 - 18:08	-