

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №46
с углублённым изучением английского языка
Приморского района Санкт-Петербурга

ПРИНЯТА
педагогическим советом,
протокол
от 29.08.2023 № 5

СОГЛАСОВАНА
Советом родителей
протокол
от 29.08.2023 № 4

УТВЕРЖДЕНА
Приказом директора
от 29.08.2023 № 146
_____ Эйдемиллер М.Н.

ПРОГРАММА
курса внеурочной деятельности
«За страницами учебника биологии»
для обучающихся 9-х классов

Составитель: Лучина Наталья Олеговна,
учитель биологии,
высшей квалификационной категории

Санкт-Петербург
2023

1. Пояснительная записка

1.1. Нормативно-правовая база

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «За страницами учебника биологии» для 9 классов составлена на основе следующих документов:

- Федеральным законом Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования, утвержденным приказом Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897 (Зарегистрирован в Минюсте РФ 01.02.2011 №19644);
- СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные Постановлением Главного государственного врача от 28.09.2020 №28 (Зарегистрирован в Минюсте РФ 18.12.2020 № 61573);
- Устава ГБОУ школы № 46 с углубленным изучением английского языка Приморского района Санкт-Петербурга от 13.01.2015 и изменением к Уставу от 15.11.2016;
- Письма Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.08.2017 г. № 09-1672 «Методические рекомендации по уточнению понятия и содержания внеурочной деятельности в рамках реализации основных общеобразовательных программ, в том числе в части проектной деятельности»;
- Инструктивно-методического письма Комитета по образованию № 03-20-2057/15-0-0 от 21.05.2015 «Об организации внеурочной деятельности при реализации федеральных государственных образовательных стандартов начального общего и основного общего образования в образовательных организациях Санкт-Петербурга»;
- Методическим рекомендациям для руководителей общеобразовательных организаций и методических объединений учителей «Технологии внеурочной деятельности школы в условиях реализации ФГОС общего образования», разработанными кафедрой основного и среднего общего образования АППО, 2017 г.
- Положения о внеурочной деятельности. Утвержденного приказом по школе № 116 от 17.05.20022.
- Положения о рабочей программе по внеурочной деятельности, утвержденного приказом по школе № 108 от 11.06.2021.

1.2 Актуальность и перспективность программы внеурочной деятельности

Молекулярная генетика, являясь разделом генетики, изучающим механизмы наследственности и изменчивости на молекулярном уровне, представляет собой в настоящее время комплексную науку, пронизывающую многие разделы биологии. Она берется на вооружение все большим кругом исследователей — биологов и экологов — и часто служит методологической основой многих разделов современной биологии. Молекулярная генетика, позволяя раскрывать тончайшие молекулярные механизмы процессов жизнедеятельности различных организмов, направлена на решение важнейших научно-исследовательских, сельскохозяйственных, продовольственных и медицинских проблем. Именно развитие генетики, подкрепленное молекулярно-генетическими методами исследования наследственной основы живых организмов, и последние достижения в области генетики человека и ряда хозяйственно ценных животных и растений позволяют назвать XXI век «веком биологии».

Курс «За страницами учебника биологии» предназначен для того, чтобы учащиеся 9 классов смогли определиться в выборе профессии, связанной с соответствующей отраслью биологической науки и профиля обучения. Данный курс — первый в предлагаемой серии «Генетика», поэтому он должен заложить основы понимания закономерностей наследственности и механизма работы генетического аппарата. Последние данные генетической науки все больше свидетельствуют о наличии генного контроля большинства важнейших биологических процессов, обеспечивающих жизнедеятельность клетки и организма. Все чаще в биологических исследованиях как прикладного, так и

фундаментального характера применяются методы молекулярной генетики. Следовательно, данный внеурочный курс может быть положен в основу понимания всей биологии. Он, несомненно, вызовет у учащихся интерес, желание и стремление изучать биологию в старших классах, а может, и в вузе.

Отбор содержания курса «За страницами учебника биологии» осуществлялся на основе ряда факторов, стимулирующих развитие у школьников познавательных интересов. Занятия носят проблемный характер благодаря постановке дискуссионных вопросов, на которые до сих пор нет однозначных ответов. Формирование современного естественнонаучного экологического мировоззрения, активный деятельностный подход к изучаемым проблемам диктуют максимально возможное практическое освоение методологий современной генетики и основных ее методик. Причем последнее эффективнее всего осуществлять в ходе решения тех или иных исследовательских задач различного уровня.

В содержание курса был включен ряд вопросов, которые исследуются в современной науке и широко освещаются в средствах массовой информации, например, проблемы клонирования, получения трансгенных продуктов питания, профилактика СПИДа, решение экологических проблем методами генетической инженерии и др.

Курс «За страницами учебника биологии» имеет большую практическую направленность. Решение задач происходит и на самых первых этапах изучения гена (основные методы получения и характеристики качества образцов ДНК, пригодных для молекулярно-генетического анализа). Практическому освоению предмета способствует постановка простейших экспериментов по изучению комплекса ферментов и белков модификации ДНК, обеспечивающих сложнейшие процессы хранения, передачи и реализации наследственной информации.

Курс молекулярной генетики, расширяя и дополняя знания учащихся о базовых молекулярных механизмах функционирования генетического аппарата, будет способствовать углубленному пониманию всех других разделов генетики, включая ее современные аспекты. Знание основ молекулярной генетики является важной предпосылкой понимания всей биологии. Оно позволит учащимся лучше ориентироваться в океане информации и определиться с выбором будущей профессии.

1.3.Цели курса:

Усвоение основных базовых положений генетики, явившихся предпосылкой развития молекулярной генетики. Понимание того, что все основные физиологические проявления клетки и организма имеют в своей основе молекулярные процессы на уровне генетического аппарата.

Формирование взгляда на наследственную основу организмов как возникшую в ходе длительной эволюции сложнейшую систему управления жизнедеятельности клетки, способную точно и быстро воспроизводиться, сохранять целостность и развиваться, чутко реагируя на сигналы внешней среды. Понимание сущности молекулярно-генетических процессов клетки и знание основных направлений практического применения достижений генетической науки.

Формирование представлений о единстве природы, универсальности основных молекулярно-генетических процессов жизнедеятельности и роли генетического аппарата в эволюции.

Формирование целостного естественнонаучного мировоззрения, развитие у учащихся навыков применения полученных знаний в последующей образовательной, научной и практической деятельности.

1.4.Задачи курса

Обучающие.

Получить базовые знания в области генетики и молекулярной генетики.

Познакомиться с ключевыми открытиями и достижениями в области структуры и функции ДНК, заложившими фундамент для последующих открытий и создания новых биотехнологий.

Понять значение созданных в предшествующий период базовых генетических теорий для последующего развития генетики и всей биологии в целом.

Получить знания об основах структуры и механизме функционирования генетического аппарата, осознать его центральную роль в управлении всеми основными функциями клетки и организма.

Воспитательные

Через глубокое понимание универсальных закономерностей, хранения и реализации наследственной информации осознать неисчерпаемые возможности, которые дает человеку созданная на базе достижений молекулярной генетики современная биотехнология.

Способствовать формированию ответственного отношения обучающихся к объектам живой природы.

Развивающие

Через знание сущности молекулярно-генетических процессов, их универсального характера воспринять концепцию единства живой природы, тесную взаимозависимость различных форм жизни, осознать всю мощь современных технологий и их возможную опасность.

Сформировать активный исследовательский подход к проблемам современной генетики и экологии, освоить основные навыки для применения усвоенных знаний и полученных умений в самостоятельной научно-исследовательской работе в лабораториях.

1.5. Концепция курса

-в подробном рассмотрении молекулярных механизмов, обеспечивающих процессы хранения, умножения и функционирования генетического аппарата клетки (субклеточные структуры, включая генетический материал в форме сложно организованных цепей ДНК, имеют общую модель построения, идеальным образом подходящую для выполнения ДНК специфических функций);

-в формировании у учащихся понятия общности молекулярных процессов, обеспечивающих постоянство количественного и качественного состава наследственного материала, а также ее уникальность для каждого организма;

-в использовании самых современных данных при изучении молекулярно-биологических и молекулярно-генетических аспектов строения и функционирования субклеточных, клеточных и организменных систем животных;

-в оптимальном соотношении теоретических и практических занятий. Предполагается широкое использование на занятиях иллюстративного материала (схемы, электронные фотографии), информационных технологий: работа с многочисленными сайтами по общей и молекулярной генетике, имеющимися в настоящее время в Интернете (перечень основных открытых сайтов по разделам курса прилагается).

Программа составлена на основе сборника программ элективного курса №4. Программа «Основы молекулярной генетики» автор М.К.Нурбеков. Издательство Дрофа.

1.6. Результаты освоения курса внеурочной деятельности

Предметными результатами

Учащиеся должны:

-четко представлять сущность логических переходов от чисто абстрактного понятия гена как некоего дискретного фактора наследственности к гену как участку хромосомы (схема аллельных генов) и, наконец, к пониманию структуры гена (схема строения гена);

-уметь концентрировать усваиваемый материал вокруг определенной генетической теории, которая становится единицей содержания (например, хромосомной теории

наследственности; менделевской теории наследственности; теории гена как единицы наследственности и изменчивости);

-владеть основными навыками работы с лабораторным оборудованием, применяемым в простейших базовых методиках молекулярной генетики;

-понимать молекулярные механизмы реализации наследственной информации и уметь свободно оперировать основными понятиями молекулярной генетики и ее современных направлений — геномики, метагеномики, протеомики;

-знать, что применение современных технологий молекулярной генетики позволяет успешно решать такие злободневные проблемы, как охрана окружающей среды, сохранение биоразнообразия, контроль и восстановление экосистем.

освоения программы являются первичное знакомство с видами подходов к проектной и исследовательской деятельности, освоение аспектного подхода, представление об этапах разработки проекта, методах и средствах учебно-исследовательской работы, готовность к самостоятельной разработке проектной или учебно-исследовательской работы

Личностные результаты включают в себя:

-формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию

-формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира;

-формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе учебно-исследовательской и творческой деятельности;

Метапредметные результаты включают в себя:

Регулятивные:

-умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

-умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

-умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

-владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

-умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

Познавательные:

-умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения

-умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

-формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;

-смысловое чтение как осмысление цели чтения и выбор вида чтения в зависимости от цели;

-извлечение необходимой информации из текстов различных жанров;

Коммуникативные:

-умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками;

-умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей;

-планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью.

1.7.Формы организации занятий

Режим занятий – 1 занятие в неделю в течение учебного года очно.

Основная организационная форма – занятие. Виды занятий: теоретические (в формате лекции, беседы), практические (в формате практикумов, круглых столов, экскурсии, игры, конференции), дистанционные (в формате самостоятельной отработки умений и навыков).

Рекомендуется проводить групповую работу учеников по получению знаний, что развивает у них коммуникативные способности. На занятиях большое внимание следует уделять активному участию в обсуждениях, познанию предмета через осуществление экспериментальной деятельности. Учащимся по каждой из изучаемых тем предлагается список литературы и сайтов в Интернете.

В процессе обучения планируются интерактивные занятия, применение компьютерных технологий, семинары, лабораторные и практические работы. Возможно проведение дискуссий, где будут обсуждены различные точки зрения по изучаемым вопросам. Подобный подход к занятиям обеспечивает надежность знаний, индивидуальное развитие учащихся. Ученики получают возможность самостоятельно найти ответы на свои вопросы. Программа может быть использована учащимися для самостоятельной работы по таким разделам общего курса биологии, как «Молекулярная биология», «Экология» и «Генетика».

Программа включает в себя основные разделы и вопросы по генетике, необходимые для сдачи экзамена по ОГЭ.

2.Содержание программы

Раздел 1. Предмет генетики. Истоки генетики. Основные разделы генетики и их взаимосвязь

Тема 1

Понятия: ген, генотип, фенотип, мутации. Место генетики среди биологических наук. Истоки генетики. Роль отечественных ученых в развитии генетики и селекции (Н. И. Вавилов, А. С. Серебровский, Н. К. Кольцов, Ю. А. Филипченко, С. С. Четвериков и др.). Значение генетики для решения задач селекции, медицины, биотехнологии, экологии.

Дискуссия на темы: «Генетика в нашей жизни», «Какие предметы нашего быта получены с помощью генетики».

Раздел 2.Основные генетические теории и их роль в становлении и развитии генетики

Тема 2

Основные понятия генетики. Сущность наследственности и изменчивости. Ген как единица наследственности. Хромосомы— носители наследственности. Аллели как формы существования генов. Гомологичные хромосомы и их распределение при делении клетки. Клеточный цикл. Механизм митоза и мейоза как материальной основы комбинаторной изменчивости. Генетика полового размножения. Формы взаимоотношений аллелей.

Методы генетики. Гибридологический анализа. Принципы наследования и наследственности по Г. Менделю. Законы Г. Менделя: единообразие гибридов, расщепления, независимого наследования. Правило «чистоты» гамет. Цитологическое обоснование правила. Роль в эволюции комбинаторной изменчивости.

Отклонения от менделевского наследования. Наследование при взаимодействии генов. Типы взаимодействия генов и их проявления. Генетика человека. Генеалогический и близнецовый методы. Анализ родословных. Критика евгеники. Примеры наследования по Менделю признаков человека.

Тема 3

Хромосомная теория наследственности Т. Моргана. Генетика пола и сцепленное с полом наследование. Типы определения пола. Основные положения хромосомной теории наследственности по Т. Моргану.

Сущность и механизм конъюгации хромосом в мейозе. Генетическая сущность мейоза. Кроссинговер, его механизм и биологическая роль. Построение генетических карт животных и растений. Цитоплазматическая наследственность, роль митохондрий.

Генетика микроорганизмов. Биохимические мутации микроорганизмов. Вирусы и бактериофаги как объекты генетики. Конъюгация. Половые факторы. Генетический контроль и механизмы конъюгации.

Раздел 3. Молекулярные основы наследственности.

Тема 4

Теория гена (генетический аспект). Определение, сущность, тонкая структура гена. Доказательства делимости гена. Взаимосвязь гена и наследуемого признака.

Тема 5

Теория гена (биохимический аспект). Молекулярные основы наследственности. Доказательство генетической роли нуклеиновых кислот. Опыты Ф. Гриффита. Эксперимент А. Херши и М. Чейза. Правило Чаргаффа. Рентгеноструктурный анализ ДНК. Двойная спираль Уотсона — Крика. Центральная догма молекулярной генетики. Основные классы биомолекул, обеспечивающих реализацию генетической информации.

Раздел 4. Молекулярная организация генетического материала. Структура и функционирование хромосом.

Тема 6

Первичная структура нуклеиновых кислот. Связь особенностей структуры ДНК и РНК с их биологическими функциями. Альтернативные двуспиральные структуры ДНК и их биологическая роль. Влияние суперспирализации на структуру двойной спирали. Особенности организации наследственного материала про- и эукариотических организмов. Сущность теории об РНК-мире, ее эволюционное и биологическое значение.

Тема 7

Структура и функционирование хромосом. Два уровня организации упаковки ДНК в живой природе: «свободная» (вирусы, бактерии) и нуклеопротеидная (высшие организмы) формы. Структура хроматина. Структурная организация генетического материала в эукариотических клетках. Метафазные хромосомы. Регуляторные белки хроматина. Структура активного хроматина. Практические последствия открытия ДНК.

Раздел 5. Базовые механизмы реализации генетической информации. Биосинтез РНК и регуляция активности гена

Тема 8

Молекулярные механизмы реализации наследственной информации. Транскрипция и биосинтез РНК. Стадии транскрипции. Структура и функция бактериальной РНК-полимеразы. Сайты инициации транскрипции у бактерий.

Тема 9

Транскрипция у эукариотических организмов. Особенности транскрипции у эукариот, регуляция транскрипции. Процессинг у прокариот.

Раздел 6. Молекулярные механизмы обеспечения изменчивости геномов, их контроль и роль в эволюции. Основы генетики развития и поведения

Тема 10

Генетика развития. Роль клеточного ядра в развитии. Раннее эмбриональное развитие дрозофилы. Гомология генов, контролирующих раннее развитие. Апоптоз (генетически запрограммированная смерть клетки). Генетика поведения. Генетика поведения дрозофилы. Гены, контролирующие способность к обучению. Гены, влияющие на биоритмы.

Раздел 7. Молекулярная генетика вирусов. Строение, основы функционирования, классификация вирусов и их роль в эволюции. Области практического применения достижений молекулярной генетики

Тема 11

Вирусы. Становление вирусологии как науки. История открытия вирусов. Теории происхождения вирусов. Общие принципы строения вирусов. Вирусный нуклеопротеид как форма сохранения инфекционного начала — молекулы нуклеиновой кислоты. Химический состав вирусов и вирусных нуклеопротеидов. ДНК- и РНК-содержащие вирусы. Основы классификации вирусов. Основные закономерности взаимодействия вируса и инфицируемой клетки. Типы вирусных нуклеиновых кислот. Структура вирусов как следствие функции вирусного белка. Принцип самосборки и его значение.

Тема 12

Основные семейства и виды вирусов. Вирусы гепатита, гриппа и их значение. Вирус СПИДа: строение, биология, пути проникновения, механизм развития, перспективы распространения, меры профилактики и способы лечения.

Тема 13

Заключение. Использование результатов молекулярно-генетических исследований в решении проблем геносистематики, экологии и биотехнологии микроорганизмов (включая задачи медицинской микробиологии).

№ п/п	Дата проведения		Тема раздела/ занятия	Всего часов	Из них:		Название и форма мероприятия
	План	Факт			Тео рия	Прак тика	
1.			Понятия: ген, генотип, фенотип, мутации. Место генетики среди биологических наук.	1	1		Лекция
2.			Истоки генетики. Роль отечественных ученых в развитии генетики и селекции (Н. И. Вавилов, А. С. Серебровский, Н. К. Кольцов, Ю. А. Филипченко, С. С. Четвериков и др.)	1	1		Лекция
3.			Дискуссия на темы: «Генетика в нашей жизни», «Какие предметы нашего быта получены с помощью генетики».	1	1		Беседа
4.			Основные понятия генетики. Сущность наследственности и изменчивости. Ген как единица наследственности.	1	1		Лекция
5.			Хромосомы— носители наследственности. Аллели как формы существования генов. Гомологичные хромосомы и их распределение при делении клетки.	1		1	Практикум
6.			Клеточный цикл. Механизм митоза.	1	1		Лекция
7.			Механизм мейоза как материальной основы комбинаторной изменчивости.	1	1		Лекция
8.			Генетика полового размножения.	1		1	Беседа

№ п/п	Дата проведения		Тема раздела/ занятия	Всего часов	Из них:		Название и форма мероприятия
	План	Факт			Тео- рия	Прак- тика	
9.			Методы генетики. Гибридологический анализа. Принципы наследования и наследственности по Г. Менделю.	1		1	Практикум
10.			Законы Г. Менделя: единообразия гибридов, расщепления, независимого наследования. Правило «чистоты» гамет.	1	1		Лекция
11.			Решение генетических задач	1		1	Практикум
12.			Отклонения от менделевского наследования. Наследование при взаимодействии генов. Типы взаимодействия генов и их проявления	1	1		Лекция
13.			Решение генетических задач	1		1	Практикум
14.			Генетика человека. Генеалогический и близнецовый методы. Анализ родословных. Критика евгеники. Примеры наследования по Менделю признаков человека.	1	1		Лекция
15.			Анализ родословных. Критика евгеники. Примеры наследования по Менделю признаков человека.	1		1	Практикум
16.			Хромосомная теория наследственности Т. Моргана. Генетика пола и сцепленное с полом	1	1		Лекция занятие

№ п/п	Дата проведения		Тема раздела/ занятия	Всего часов	Из них:		Название и форма мероприятия
	План	Факт			Тео рия	Прак тика	
			наследование.				
17..			Типы определения пола. Основные положения хромосомной теории наследственности по Т. Моргану.	1	1		Лекция.
18.			Сущность и механизм конъюгации хромосом в мейозе. Генетическая сущность мейоза.	1	1		Беседа
19.			Кроссинговер, его механизм и биологическая роль. Построение генетических карт животных и растений. Цитоплазматическая наследственность, роль митохондрий.	1	1		Лекция
20.			Генетика микроорганизмов. Биохимические мутации микроорганизмов. Вирусы и бактериофаги как объекты генетики.	1	1		Лекция
21.			Теория гена (генетический аспект). Определение, сущность, тонкая структура гена.	1	1		Лекция
22.			Первичная структура нуклеиновых кислот. Связь особенностей структуры ДНК и РНК с их биологическими функциями.	1	1		Лекция
23.			Структура и функционирование хромосом.	1		1	Практикум
24.			Молекулярные механизмы реализации наследственной	1	1		Лекция

№ п/п	Дата проведения		Тема раздела/ занятия	Всего часов	Из них:		Название и форма мероприятия
	План	Факт			Тео- рия	Прак- тика	
			информации.				
25,26.			Решение задач.	2		2	Практикум
27.			Генетика развития. Роль клеточного ядра в развитии.	1		1	Практикум
28.			Вирусы. Становление вирусологии как науки. История открытия вирусов. Теории происхождения вирусов.	1		1	Практикум
29.			Общие принципы строения вирусов. Вирусный нуклеопротеид как форма сохранения инфекционного начала — молекулы нуклеиновой кислоты.	1	1		Беседа
30.			Химический состав вирусов и вирусных нуклеопротеидов. ДНК- и РНК-содержащие вирусы. Основы классификации вирусов.	1	1		Лекция
31.			Основные семейства и виды вирусов. Вирус гепатита, гриппа и их значение.	1	1		Лекция
32,33.			Вирус СПИДа: строение, биология, пути проникновения, механизм развития, перспективы распространения, меры профилактики и способы лечения.	2		2	Практикум
34.			Проблема борьбы с вирусами. Значение вирусов в природе.	1		1	«Круглый стол»

4. Литература

Для учащихся:

1. **Богданов А. А., Медников Б. М.** Власть над геном. — М.: Просвещение, 2012.
2. **Богданова Т. Л., Солодова Е. А.** Биология: справочник для старшеклассников и поступающих вузов. — М.: Аст_пресс_школа, 2002.
3. Большая книга для любознательных. — М.: Росмэн, 2001.
4. Большой справочник по биологии. — М.: АСТ, 2000.
5. **Рувинский А. О. и др.** Общая биология. — М.: Просвещение, 2015.
6. **Тарасенко Н. Д., Лушанова Г. И.** Что вы знаете о своей наследственности. Новосибирск: Наука, 2012.
7. **Франк. Каменецкий М. Д.** Самая главная молекула. — М.: Наука, 1988.
8. **Шевцов И. А.** Популярно о генетике. — Киев: Наукова думка, 1989.
9. **Ярыгин А. Д.** Пособие по биологии для поступающих в вузы. — М.: Высшая школа, 2005.

Для учителя

1. **Вилли К.** Биология. — М.: Мир, 1968.
2. **Грин Н., Стаут У., Тейлор Д.** Биология. Т. 1—3. — М.: Мир, 2004.
3. **Кемп П., Армс К.** Введение в биологию. — М.: Мир, 2010.
4. **Робертис Э., Новинский В., Саэс Ф.** Биология клетки. — М.: Мир, 1971.
5. **Слюсарев А. А.** Биология. — М.: Высшая школа, 2006
6. **Янковский Н. К., Боринская С. А.** Человек и его гены // Биология в школе. — 2001. — № 4, 5.