

Муниципальное общеобразовательное учреждение
муниципального образования город Краснодар
ГИМНАЗИЯ № 87
имени Героя Советского Союза Емельяна Герасименко

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела
общего образования
департамент образования
администрации муниципального
образования город Краснодар
_____ Т.А.Петрова

от « » _____

УТВЕРЖДЕНО

Решение педсовета протокол № 8
от «29» декабря 2024
председатель педсовета
Директор МОУ гимназии №87
Е.Ю.Подварко
Протокол № 2 от «29» 12.2024



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
курса платных дополнительных образовательных услуг
«Молекулярная биология»
(для 11 класса)

Уровень образования: среднее общее образование, 11 класс

Срок реализации: 1 год

Количество часов: (36 часов в год; 1 час в неделю)

Автор: Н.А. Сидоренко

Программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, примерной программы среднего общего образования по биологии в соответствии ФГОС СОО

Краснодар 2024

Молекулярная биология

(1 ч в неделю)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по дополнительному образованию «Молекулярная биология» составлена для 11 класса на основе Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, примерной программы основного общего образования по биологии в соответствии ФГОС СОО (Приказ Министерства просвещения РФ от 12 августа 2022 г. № 732 "О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413", ФООП СОО (Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 23.11.2022 г. №1014 (регистрация «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования» (зарегистрирован 12.07.2023 №74223).

Нормативно-правовые документы, на основании которых составлена рабочая программа по внеурочной деятельности «Молекулярная биология»:

- ◆ Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ред. От 07.05.2013);
- ◆ Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897 (далее - ФГОС основного общего образования);
- ◆ Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях, утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29.12.2010 № 189;

- ◆ Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 24 ноября 2015 г. N 81 «О внесении изменений N 3 в СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения, содержания в общеобразовательных организациях» (зарегистрировано в Минюсте РФ 18 декабря 2015 г. Регистрационный N 40154), вступили в действие с 02.01.2016 г.;
- ◆ Методические рекомендации Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.08.2017 № 09-1672 «По уточнению понятия и содержания внеурочной деятельности в рамках реализации основных общеобразовательных программ, в том числе в части проектной деятельности»;
- ◆ Образовательная программа ООО ОУ.

Рабочая программа по дополнительному образованию «Молекулярная биология» рассчитана на 36 часов учебных занятия в 11 классе средней школы.

Актуальность программы.

Реализация программы способствует решению приоритетных образовательных и воспитательных задач, развитию интереса школьников к биологическим наукам (молекулярная биология, генетика, а также направления: биотехнология и пр.), а также развитию познавательного интереса при дальнейшем изучении биологии.

В программе рассматриваются вопросы строения и функций биополимеров и молекулярные механизмы таких основополагающих процессов, как хранение и удвоение генетической информации, биосинтез белка, регуляция работы генов, избирательная локализация синтезированных белков в клеточных органеллах. Особые акценты делаются на приспособительном характере этих процессов и их роли в эволюции, а также на использовании методов и результатов молекулярной биологии в других биологических дисциплинах, прежде

всего в систематике, экологии и медицине.

В курсе особое внимание уделяется физико-химическим механизмам взаимодействия макромолекул, лежащим в основе процессов формирования клеточных структур и функционирования клетки. Рассматривается действие различных факторов, влияющих на эти взаимодействия, на процессы жизнедеятельности клетки и целого организма, в частности на развитие некоторых заболеваний.

Курс опирается на знание учащимися обязательных учебных предметов и затрагивает многие вопросы, находящиеся на стыке биологии с другими науками, прежде всего с химией и физикой. Предполагается, что школьники, изучающие курс, уже знакомы с основами общей и органической химии, генетики и клеточной теории. Отдельные разделы курса содержат задачи, решение которых позволит учащимся лучше усвоить материал, а также контролировать степень его усвоения.

Цель курса. Формировать умение выявлять, раскрывать, использовать связь строения и функции клетки. Закрепить умения необходимые для проведения лабораторных работ. Привлечь учащихся к самостоятельной работе с дополнительной литературой.

Задача курса: формирование умений и навыков комплексного осмысления знаний в биологии, помощь учащимся в удовлетворении интересов, увлекающихся цитологией и биохимией.

Весь материал курса можно условно разделить на два раздела: 1) физико-химические особенности и функции макромолекул; 2) процессы в клетке, связанные с функционированием макромолекул. Изучение этих разделов поможет осознать наиболее трудные вопросы основного курса (основы цитологии, онтогенеза, генетики).

Успешному усвоению содержания теоретического материала способствует

выполнение лабораторных работ, перечень которых дан в каждой теме курса. При выполнении этих работ учащиеся овладевают методами микрокопирования, анализа органических веществ, работы с приборами для хроматографии, спектрографии. Все прикладные вопросы рассматриваются в плане решения конкретных теоретических вопросов.

На занятиях курса учащиеся воочию убеждаются в материальности основ жизни, их познаваемости. Курс «Молекулярная биология» окажет большое влияние на формирование научной картины мира, развитие мышления и воспитания школьников.

Содержание курса.

ВВЕДЕНИЕ (1 ч)

Молекулярная биология — комплексная наука о физико-химических особенностях макромолекул и связанных с ними процессах в клетке. Связь молекулярной биологии с другими науками (биохимией, цитологией, физиологией, генетикой и др.).

Данные о развитии молекулярной биологии. Открытие Мише-ром нуклеиновых кислот, расшифровка Уотсоном и Криком структуры ДНК. Установление функциональной взаимосвязи нуклеиновых кислот, белковых молекул, роли нуклеиновых кислот в передаче наследственной информации.

Демонстрация таблиц с изображением строения макромолекул белка и нуклеиновых кислот.

1. СТРУКТУРА И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ (4 ч)

Нуклеиновые кислоты (НК) — биополимеры. Составные компоненты НК — азотистые основания, углеводы, фосфорная кислота. Нуклеозид и нуклеотид. Правило Чаргафа о соотношении наций в НК. АТФ — нуклеотид, выполняющий роль аккумулятора энергии.

ДНК, структура, масса и размеры. Физико-химические методы

исследования (спектроскопия, рентгеноструктурный анализ). Принцип комплементарности в образовании молекул ДНК. Образование двухцепочной макромолекулы и ее спирализация. Антинаправленность цепей ДНК. Денатурация и ренатурация молекул. Масса молекул и их локализация в клетке.

Особенности структуры молекул РНК, их нуклеотидный состав. Переход АТФ в нуклеотид РНК. Отличие молекул РНК от ДНК.

Демонстрация: таблиц с изображением строения ДНК и РНК; сборки структурных элементов в молекулу ДНК и РНК; комплементарности оснований в ДНК.

Лабораторные работы

№ 1. Окрашивание препаратов клеток кожицы лука и рассматривание под микроскопом ядер клеток.

№ 2. Выделение НК из клеток печени (спермы рыб и др.).

2. СТРУКТУРА И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛЕКУЛ БЕЛКА (5 ч)

Белки-биополимеры, массы и размеры молекул. Скорость их седиментации, поглощение в УФ. Аминокислоты — мономеры белковых молекул. Особенности их строения, амфотерные свойства. Способы определения последовательности аминокислотных звеньев, количества цепей, концевых групп и радикалов в молекуле белка. Качественные реакции на белки.

Поликонденсация аминокислот в полипептидную цепь. Пептидная связь и первичная структура белка. Вторичная, третичная и четвертичная структуры белковых молекул. Химические связи (ионная, дисульфидная), определяющие структуры белков. Простые и сложные белки. Особенности белковых молекул волос, мышц, гемоглобина. Денатурация белковых молекул.

Белки-ферменты. Особенности структуры их молекул, активный центр фермента.

Демонстрация таблиц с изображением структуры белковых молекул, аминокислот, ферментов.

Лабораторные работы

№ 3. Разделение белков куриного яйца по их растворимости.

№ 4. Денатурация белков высокой температурой, спиртом и ренатурация.

№ 5. Качественные реакции на белки (биуретова, ксантопро-теиновая).

3. ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ МАКРОМОЛЕКУЛ В КЛЕТКЕ (5 ч)

Синтез ДНК. Расплетание молекул ДНК, последовательный и дисперсный синтез цепей ДНК. Роль ферментов в синтезе ДНК. Методы исследования синтеза молекул ДНК.

Роль ДНК в клетке: хранение и передача наследственной информации от родителей потомству, доказательства роли ДНК в клетке.

Код ДНК, его триплетность, специфичность, универсальность, непрерывность и вырожденность, однонаправленность и коллинеарность, способность мутировать.

Синтез РНК. Типы РНК. Антикодон и его функции. Роль т-РНК в транспорте аминокислот. Участие ферментов в этом процессе. Рибосомная РНК (р-РНК), особенности строения молекул, их роль в образовании рибосом.

Синтез белка — путь реализации наследственной информации, его протекание в цитоплазме и ЭПС. Многоступенчатость синтеза белков, участие информационных молекул, ферментных систем и АТФ.

Роль ДНК, и-РНК и т-РНК в синтезе белков. Процесс транскрипции, участие в нем ферментов, генов-промоторов, структурных и

терминирующих кодов.

Роль АТФ в синтезе белка.

Функции белков в клетке. Специфичность белковых молекул. Каталитическая функция. Особенности взаимодействия фермента и субстрата. Образование фермент-субстратного комплекса, динамичность комплексов, специфичность действия.

Роль белков в возникновении и эволюции жизни.

Демонстрация таблиц, иллюстрирующих процессы синтеза РНК, ДНК, белков.

4. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ФОТОСИНТЕЗ (5 ч)

Энергетический обмен как совокупность реакций разложения. Этапы обмена. Подготовительный этап, количественные характеристики и значение.

Фотосинтез. Автотрофы и гетеротрофы. Хлоропласты как материальная основа процессов фотосинтеза. Современные представления о строении хлоропластов. Граны, мембранная основа их строения. Совокупность пигментов хлоропласта. Особенности строения молекул хлорофилла. Кооперативное функционирование пигментов. Пигментные системы. Спектры поглощения пигментов. Пигментная система I. Световая фаза фотосинтеза. Однонаправленный процесс передачи квантов света к реакционным центрам. Передача электронов промежуточными переносчиками к молекулам НАДФ и их восстановление. Образование АТФ.

Функционирование пигментной системы II. Фотолиз воды с выделением кислорода и образованием водорода.

Темновая фаза. Поглощение углекислого газа и его восстановление до углеводов. Потребление энергии и водорода в процессах синтеза.

Суммарное уравнение процессов фотосинтеза. Значение фотосинтеза и пути повышения его продуктивности: оптимальный температурный режим, влагообеспечение, минеральный обмен, насыщение воздуха углекислым

газом.

Демонстрация таблиц со схемами фотосинтеза и этапов обмена веществ.

Лабораторные работы

№ 6. Выделение пигментов из листьев.

5. ДЕЛЕНИЕ КЛЕТКИ КАК РЕЗУЛЬТАТ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МАКРОМОЛЕКУЛ (5 ч)

Деление клетки как способ передачи наследственной информации.
Способы деления клетки.

Митоз — часть жизненного цикла клетки. Стадии митоза. Интерфаза — подготовительный этап к делению. Синтез белков, НК. Редупликация ДНК, накопление энергии. Хромосомы как структурные элементы ядра, их состав и строение. Хроматиды и хромонемы.

Значение митоза.

Мейоз — редукционное и эквационное деление. Редукционное деление как процесс уменьшения хромосом вдвое. Профаза, конъюгация гомологичных хромосом, кроссинговер. Метафаза, анафаза, телофаза редукционного деления. Фазы редукционного деления, особенности их и значение: уменьшение числа хромосом и комбинации генов при мейозе.

Демонстрация таблиц, иллюстрирующих процессы митоза и мейоза.

Лабораторные работы

№ 7. Рассматривание под микроскопом митоза (на постоянных препаратах)

6. ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЗАКОНОВ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ. (5 ч)

Генетика — наука о закономерностях наследственности и изменчивости. Состав и строение гена, способность его мутировать. Пути передачи

генетической информации в клетке: ДНК – РНК - белок.

Строение, химический состав и функции хромосом, их гаплоидный и диплоидный набор в клетках. Законы Г. Менделя о наследовании признаков. Значение работ Г. Менделя в доказательстве существования гена и его дискретности. Роль мейоза в оплодотворении, в передаче наследственных признаков и возникновении мутаций.

Хромосомная теория наследственности. Сцепленное наследование генов и групповое их функционирование — общая генетическая закономерность. Отклонение в группах сцепления генов в результате кроссинговера. Принципы построения генетических карт и практическое их использование. Генетическое определение пола. Наследование аномальных признаков, сцепленных с полом: дальтонизма, гемофилии, резус-фактора и др. Практическое значение знаний генетических процессов (управление полом и наследованием признаков, связанных с полом, пути лечения наследственных болезней: алкаптонурии, гликоземии и др.). Генная инженерия и ее перспективы.

Демонстрация таблиц, иллюстрирующих схемы наследования признаков.

7.МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ДНК, ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В НАУКЕ И ПРАКТИКЕ (2ч.)

Методы определения последовательностей ДНК. Определения родства, и идентификация личности. Генная инженерия

8. ВИРУСЫ (2ч.)

Вирусы - неклеточные формы жизни. ДНКовые и РНКовые вирусы. Вирусные заболевания и пути их профилактики .

9.ГОРМОНЫ (2ч.)

Химический состав гормонов. Влияние гормонов на жизнедеятельность организма. Гормоны. Действие гормонов на организм человека

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА

Личностные результаты:

1. Готовность и способность учащихся к саморазвитию и личностному самоопределению;
2. Сформировать систему значимых социальных и межличностных отношений, ценностно - смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности, социальные компетенции, способность ставить цели и строить жизненные планы;
3. Умение организовать сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и участниками группы при решении познавательных задач, внутри группы
4. Формировать умение учитывать чужое мнение и соотносить его с собственным.
5. Формирование осознанного отношения к моральным ценностям, правильного поведения в обществе;

Метапредметные результаты.

Овладение обучающимися универсальными учебными действиями, что обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу умения учиться.

Регулятивные УУД:

- самостоятельно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- принимать учебную задачу, учитывать выделенные учителем ориентиры действия;
- вносить коррективы в действия на основе их оценки и учета сделанных ошибок;
- выполнять учебные действия по алгоритму.

Познавательные:

- при работе с различными источниками информации самостоятельно выбирать критерии классификации, устанавливать причинно - следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии), делать выводы;
- высказываться в устной и письменной формах;
- владеть основами смыслового чтения текста;
- строить рассуждения об объекте.

Коммуникативные:

- осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей, потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической речью;
- учитывать разные мнения, стремиться к координации, формулировать собственное мнение и позицию,
- вести конструктивный диалог (полилог), уметь приходить к общему решению.

Предметные результаты:

- умение оперировать биологическими терминами
- умение работать с микроскопом, изготавливать временный и постоянный микропрепарат и биологический рисунок
- выстраивать логичное описание клетки, органа или системы органов по плану -показывать связь организма животного с окружающей средой (его открытость)
- умение решать нестандартные задачи (олимпиадного типа)
- формирование устойчивого познавательного интереса к прошлым достижениям науки биологии и современным открытиям
- формирование чувства гордости за отечественных учёных биологов и их заслуг.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН.

№	<i>Название тем уроков</i>	<i>часы</i>
	Введение	1
1.	Структура и физико-химические свойства нуклеиновых кислот	4
2.	Структура и физико-химические свойства молекул белка	5
3.	Функционирование макромолекул в клетке	5
4.	Энергетические процессы и фотосинтез	5
5.	Деление клетки как результат функционирования макромолекул	5
6.	Цитологические основы законов наследственности	5
7.	Методы определения последовательности ДНК, их использование в науке и практике	2
8.	Вирусы	2
2	Гормоны	1
	ИТОГО	36

Календарно - тематическое планирование курса

«Молекулярная биология»

(1 час в неделю)

№	<i>Название тем уроков</i>	<i>Дата</i>
	ВВЕДЕНИЕ (1 ч)	
1.(1)	Молекулярная биология — комплексная наука о физико-химических особенностях макромолекул и связанных с ними процессах в клетке.	
	1. СТРУКТУРА И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ (4 ч)	
1.(2)	Нуклеиновые кислоты (НК) — биополимеры.	

2.(3)	ДНК, структура, масса и размеры.	
3.(4)	Особенности структуры молекул РНК, их нуклеотидный состав. Переход АТФ в нуклеотид РНК. Отличие молекул РНК от ДНК.	
4.(5)	<u>Лаб. раб.</u> «Окрашивание препаратов клеток кожицы лука и рассматривание под микроскопом ядер клеток. Выделение НК из клеток печени»	
2. СТРУКТУРА И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛЕКУЛ БЕЛКА (5 ч)		
1.(6)	Белки-биополимеры, массы и размеры молекул. Скорость их седиментации, поглощение в УФ. <u>Лаб. раб.</u> «Разделение белков куриного яйца по их растворимости.»	
2.(7)	Аминокислоты — мономеры белковых молекул. Особенности их строения, амфотерные свойства.	
3.(8)	Качественные реакции на белки. <u>Лаб. раб.</u> «Качественные реакции на белки (биуретова, ксантопротеиновая).»	
4.(9)	Поликонденсация аминокислот в полипептидную цепь. Структуры белка. Химические связи (ионная, дисульфидная), определяющие структуры белков. <u>Лаб. раб.</u> «Денатурация белков высокой температурой, спиртом и ренатурация».	
5.(10)	Белки-ферменты. Особенности структуры их молекул, активный центр фермента.	
3. ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ		

	МАКРОМОЛЕКУЛ В КЛЕТКЕ (5ч.)	
1.(11)	Синтез ДНК. Расплетание молекул ДНК, последовательный и дисперсный синтез цепей ДНК. Роль ферментов в синтезе ДНК. Методы исследования синтеза молекул ДНК.	
2.(12)	Роль ДНК в клетке: хранение и передача наследственной информации от родителей потомству, доказательства роли ДНК в клетке.	
3.(13)	Синтез РНК. Типы РНК.	
4.(14)	Синтез белка. Роль ДНК, и-РНК и т-РНК в синтезе белков. Роль АТФ в синтезе белка.	
5.(15)	Функции белков в клетке. Роль белков в возникновении и эволюции жизни.	
	4. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ФОТОСИНТЕЗ (5 ч)	
1.(16)	Энергетический обмен как совокупность реакций разложения. Этапы обмена. Подготовительный этап, количественные характеристики и значение.	
2.(17)	Фотосинтез. Автотрофы и гетеротрофы. Хлоропласты как материальная основа процессов фотосинтеза.	
3.(18)	Функционирование пигментной системы П. Фотолиз воды с выделением кислорода и образованием водорода. <u>Лаб. раб.</u> « Выделение пигментов из листьев.»	
4.(19)	Темновая фаза. Поглощение углекислого газа и его восстановление до углеводов. Потребление энергии и водорода в процессах синтеза.	
5.(20)	Суммарное уравнение процессов фотосинтеза. Значение фотосинтеза и пути повышения его продуктивности:	

	оптимальный температурный режим, влагообеспечение, минеральный обмен, насыщение воздуха углекислым газом.	
	5. ДЕЛЕНИЕ КЛЕТКИ КАК РЕЗУЛЬТАТ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МАКРОМОЛЕКУЛ (5 ч)	
1.(21)	Деление клетки как способ передачи наследственной информации. Способы деления клетки.	
2.(22)	Митоз — часть жизненного цикла клетки. Стадии митоза.	
3.(23)	Синтез белков, НК. Редупликация ДНК, накопление энергии. Хромосомы как структурные элементы ядра, их состав и строение. Хроматиды и хромонемы.	
4.(24)	Значение митоза. <u>Лаб. раб.</u> «Рассматривание под микроскопом митоза (на постоянных препаратах).»	
5.(25)	Мейоз — редукционное и эквационное деление	
	6. ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЗАКОНОВ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ (5 ч)	
1.(26)	Генетика — наука о закономерностях наследственности и изменчивости. Состав и строение гена, способность его мутировать. Пути передачи генетической информации в клетке: ДНК-РНК-белок.	
2.(27)	Строение, химический состав и функции хромосом, их гаплоидный и диплоидный набор в клетках. Законы Г. Менделя о наследовании признаков.	
3.(28)	Хромосомная теория наследственности. Сцепленное наследование генов и групповое их функционирование — общая генетическая закономерность. Отклонение в группах сцепления генов в результате кроссинговера	
4.(29)	Принципы построения генетических карт и практическое их	

	использование. Генетическое определение пола. Наследование аномальных признаков, сцепленных с полом: дальтонизма, гемофилии, резус-фактора и др. Практическое значение знаний генетических процессов	
5.(30)	Генная инженерия и ее перспективы.	
	МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ДНК, ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В НАУКЕ И ПРАКТИКЕ (2ч.)	
1 (31)	Методы определения последовательностей ДНК. Определения родства, и идентификация личности	
2 (32)	Генная инженерия	
	ВИРУСЫ (2ч.)	
1.(33)	Вирусы - неклеточная форма жизни.	
2.(34)	ДНКовые и РНКовые вирусы. Вирусные заболевания и пути их профилактики	
	ГОРМОНЫ (2ч.)	
1.(35)	Химический состав гормонов.	
2.(36)	Влияние гормонов на жизнедеятельность организма. Гормоны. Действие гормонов на организм человека	

Учебно-методическое обеспечение

- Захарова В.Б. Биология. Общая биология. Профильный уровень. 10-11 кл. Рабочая тетрадь к учебнику. М. Дрофа. 2022
- Кириленко А.А. Биология. ЕГЭ. Раздел «Генетика». Все типы задач. 10-11 классы. Тренировочная тетрадь, Ростов на Дону, Легион, 2022
- Кириленко А.А. Биология. ЕГЭ. Раздел «Генетика». Все типы задач. 10-11 классы. Учебно-методическое пособие, Ростов на Дону, Легион, 2022

- Науменко Е.В. 99 секретов биологии. М. «Э», 2017
- Пасечник В.В. Биология. 10 класс. Учебное пособие для общеобразовательных учреждений: базовый уровень. В.В.Пасечник. М.Просвещение. 2018 (Линия жизни)
- Пасечник В.В. Биология. 10 класс. Учебное пособие для общеобразовательных учреждений: углубленный уровень. В.В.Пасечник. М.Просвещение. 2021 (Линия жизни)
- Пасечник В.В., Биология. Общая биология. 10-11 кл. рабочая тетрадь к учебнику. М. Дрофа. 2021
- Рохлов В.С. Биология. 10 класс. Учебная книга. Модульный триактив-курс. М. Национальное образование, 2014
- Рохлов В.С. Биология. 10 класс. Учебная книга. М. Национальное образование, 2023
- Рохлов В.С. Биология. 10 класс. Тренировочная тетрадь. М. Национальное образование, 2022
- Рохлов В.С. Биология. 10 класс. Итоговые проверочные работы. М. Национальное образование, 2023
- Саблина О.В., Дымшиц Г.М. Общая биология. Рабочая тетрадь. М. Просвещение. 2018
- Сухорукова Л.Н. Биология. Тетрадь-тренажер.10-11 кл. Пособие для учащихся общеобразовательных школ. М. Просвещение. 2022
- Целлариус А.Ю. Нескучная биология. М. АСТ. 2017

Интернет-ресурсы

- Внеурочная деятельность в школе [Электронный ресурс] - Режим доступа: [konf //](#)
- www.ipkps.bsu.edu.ru
- 100 фильмов для школ - список Минкультуры. Режим доступа: www.mkrf.ru
- Сто лучших фильмов, которые стоит посмотреть за свою жизнь. Режим доступа:

- <http://3trend.ru/100-filmov-kotorye-stoit-posmotret-za-svoyu-zhizn/>
- Онлайн курс «Молекулярная биология и генетика»
- <https://stepik.org/course/70/syllabus?auth=login>