

**ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬ
ШОПЕНСКАЯ ТАТЬЯНА АНДРЕЕВНА**

УТВЕРЖДАЮ



Т.А. Шопенская

26.01.2026г.

**Дополнительная общеобразовательная программа - дополнительная
общеразвивающая программа**

«Общая биология ЕГЭ»

Возраст обучающихся: от 16 лет

Срок реализации: 90 ак.ч.

г. Москва

2026г.

Оглавление

1. Пояснительная записка.....	3
2. Учебный план и календарный учебный график	11
3. Рабочие программы учебных предметов	16
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение Программы.....	28
5. Материально-техническое обеспечение	29
6. Требования к педагогическим кадрам	29
7. Аттестация обучающихся.....	30
8. Библиография. Источники	33

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа - дополнительная общеразвивающая программа «Общая биология ЕГЭ» (далее - Программа) предназначена для систематизации, углубления и обобщения знаний по разделам общей биологии, формирования целостного понимания биологических закономерностей и развития практических навыков выполнения заданий экзаменационного формата, что обеспечивает целенаправленную и эффективную подготовку к государственной итоговой аттестации в форме ЕГЭ по биологии.

Программа адресована обучающимся 10-11 классов общеобразовательных организаций и выпускникам прошлых лет, планирующим сдачу ЕГЭ по биологии, а также может быть использована учителями биологии, педагогами дополнительного образования, репетиторами и иными специалистами, осуществляющими подготовку к экзамену, в качестве учебно-методической основы для организации занятий. Кроме того, материалы Программы могут представлять практическую ценность для родителей обучающихся, заинтересованных в сопровождении и контроле образовательных результатов подготовки к ЕГЭ.

Программа разработана в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Приказом Минпросвещения России от 27.07.2022 N 629 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам"; Распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 N 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу Распоряжения Правительства РФ от 04.09.2014 N 1726-р»; Письмом Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2015 г. № 09-3242 «О направлении информации».

Направленность программы

Программа имеет естественнонаучную направленность, поскольку она направлена на формирование у обучающихся целостного понимания законов природы и процессов живой и неживой природы, развитие научного мышления, исследовательских навыков и практических умений в области биологии, экологии и смежных дисциплин, а также подготовку к успешной сдаче ЕГЭ по биологии.

Актуальность программы обусловлена растущей потребностью школьников в систематизированной подготовке к ЕГЭ по биологии. Программа позволяет формировать прочные знания по всем разделам биологии, развивать навыки решения тестовых и практических заданий, а также повышает интерес к естественнонаучным дисциплинам.

Кроме того, программа актуальна для учителей, репетиторов и родителей, так как обеспечивает методическую поддержку процесса подготовки к ЕГЭ и помогает эффективно планировать обучение с учётом требований экзамена. Программа обеспечивает целостный подход к подготовке к ЕГЭ, сочетая теоретические знания с практическими навыками, что делает её востребованной и эффективной как для обучающихся, так и для педагогов и родителей.

Новизна программы заключается в том, что она полностью ориентирована на требования ЕГЭ, объединяя актуальные теоретические знания по биологии с навыками решения экзаменационных заданий. Программа включает современные интерактивные методики обучения, практические задания по разбору тестов и развитие навыков самостоятельного анализа биологических процессов. Особенность курса - системная подготовка к ЕГЭ с акцентом на понимание закономерностей живой природы, а не только на заучивание фактов, что позволяет обучающимся эффективно применять знания в экзаменационной практике.

Педагогическая целесообразность

Программа педагогически целесообразна, так как обеспечивает системное и последовательное усвоение биологических знаний, необходимых для успешной сдачи ЕГЭ. Она сочетает теоретический материал с практическими заданиями и упражнениями, развивает аналитическое мышление, умение работать с информацией и применять знания в решении экзаменационных задач. Такой подход способствует формированию прочной базы знаний, мотивации к самостоятельному обучению и развитию исследовательских навыков.

Отличительной особенностью данной программы является то, что она разработана Татьяной Андреевной Шопенской, биологом с более чем 20-летним опытом преподавания и работы в команде ФИПИ по разработке заданий ЕГЭ по биологии. Программа сочетает авторские материалы, тесты и конспекты, уникальные для курса, с использованием современных дистанционных и информационных технологий, что расширяет временные и пространственные рамки обучения и обеспечивает эффективное взаимодействие педагога с обучающимся. Особое внимание уделено практическим заданиям и самостоятельной работе, что позволяет обучающимся глубоко освоить материал, сформировать навыки подготовки к ЕГЭ и развить компетентность в самостоятельном освоении биологических тем.

Цель и задачи программы

Целью реализации программы является удовлетворение потребностей у детей и взрослых в получении системных знаний по биологии, формировании умений и навыков успешной подготовки к ЕГЭ, а также развитие интереса к изучению живой природы и биологических процессов.

Задачи Программы:

Обучающие:

1. Сформировать системные знания по всем разделам курса биологии, необходимым для успешной сдачи ЕГЭ;
2. Освоить ключевые биологические понятия, термины и закономерности;
3. Научиться применять теоретические знания на практике, в том числе при решении тестовых заданий и выполнении практических работ;
4. Освоить навыки анализа биологической информации.

Развивающие:

1. Развивать логическое мышление и способность к систематизации информации;
2. Формировать умение самостоятельно планировать процесс подготовки к экзамену;
3. Стимулировать познавательный интерес к естественнонаучным дисциплинам;
4. Развивать навыки критического анализа и аргументации при объяснении биологических процессов.

Воспитательные:

1. Формировать уважение к законам природы и ценность экологической грамотности;
2. Развивать ответственность и самодисциплину при самостоятельной подготовке к ЕГЭ;
3. Воспитывать интерес к научной деятельности и исследовательской работе;
4. Способствовать формированию мотивации к постоянному самообразованию и развитию биологической компетентности.

Ожидаемые результаты и способы определения их результативности

Реализация программы направлена на целенаправленную подготовку обучающихся к государственной итоговой аттестации в форме ЕГЭ по биологии. Содержание обучения, формы занятий и система контроля полностью соответствуют структуре, кодификатору и типологии заданий ЕГЭ и ориентированы на формирование предметных знаний, экзаменационных умений и устойчивых навыков выполнения заданий тестовой и развернутой части.

Обучающиеся будут знать/понимать:

1. Основные биологические термины, понятия и научную терминологию, предусмотренные кодификатором ЕГЭ по биологии.
2. Уровни организации живой природы и их взаимосвязь.
3. Химический состав клетки, роль органических и неорганических веществ, функции биополимеров.
4. Строение прокариотической и эукариотической клетки, функции органоидов, отличия растительной, животной и грибной клетки.
5. Процессы жизнедеятельности клетки: обмен веществ и энергии, ферментативные реакции, фотосинтез, хемосинтез, клеточное дыхание, биосинтез белка.
6. Клеточный цикл, митоз и мейоз, их биологическое значение.
7. Основы молекулярной биологии и генетики: строение ДНК и РНК, генетический код, механизмы наследственности и изменчивости.
8. Законы Менделя, типы скрещивания, сцепленное наследование, наследование признаков, аллели, взаимодействие генов.
9. Формы изменчивости (мутационная, комбинативная, модификационная), причины и последствия мутаций.
10. Методы генетики человека, основы медицинской генетики и профилактики наследственных заболеваний.

11. Строение, процессы жизнедеятельности и разнообразие организмов основных царств живой природы (бактерии, грибы, растения, животные).

12. Анатомо-физиологические системы человека, их функции, гигиенические нормы и основы здорового образа жизни.

13. Теорию эволюции, движущие силы и факторы эволюции, микро- и макроэволюцию, видообразование, направления и пути эволюционного процесса.

14. Формирование адаптаций, доказательства эволюции, происхождение человека (антропогенез).

15. Основы экологии: экологические факторы, среды жизни, популяции, биоценозы, экосистемы, биомы, цепи и сети питания, круговороты веществ и потоки энергии.

16. Закономерности динамики экосистем, сукцессии, устойчивость природных сообществ, влияние антропогенных факторов.

17. Основы учения о биосфере, глобальные экологические проблемы и пути их решения.

18. Структуру контрольных измерительных материалов ЕГЭ, типологию заданий, критерии оценивания развернутых ответов и требования к оформлению решений.

Обучающиеся будут уметь:

1. Применять биологические термины и понятия при устных и письменных ответах в соответствии с требованиями ЕГЭ.

2. Распознавать на рисунках, схемах, микрофотографиях и таблицах биологические объекты, процессы и структуры (клетки, органоиды, ткани, органы, системы органов, стадии деления клетки и др.).

3. Сравнивать биологические объекты и процессы, выявлять сходства и различия, устанавливать причинно-следственные связи.

4. Объяснять механизмы протекания жизненных процессов на молекулярном, клеточном, организменном и экосистемном уровнях.
5. Решать генетические задачи различного типа (моногибридное, дигибридное, анализирующее скрещивание, сцепленное наследование, задачи по молекулярной генетике).
6. Анализировать схемы биосинтеза белка, энергетического обмена, фотосинтеза, митоза и мейоза.
7. Работать с биологической информацией, представленной в виде текстов, таблиц, графиков, диаграмм.
8. Устанавливать соответствия, последовательности, выбирать верные утверждения, классифицировать объекты и явления.
9. Давать развернутые письменные ответы на задания с открытым вопросом, логично и аргументированно формулировать биологические объяснения.
10. Применять знания по анатомии и физиологии человека для объяснения принципов сохранения здоровья и профилактики заболеваний.
11. Объяснять эволюционные и экологические закономерности, приводить примеры адаптаций, форм взаимоотношений организмов и смены сообществ.
12. Определять роль факторов среды, анализировать состояние экосистем и последствия антропогенного воздействия.
13. Выполнять элементы биологического анализа: делать выводы, обобщать, интерпретировать результаты наблюдений и экспериментов.
14. Планировать стратегию выполнения экзаменационной работы, распределять время, выбирать оптимальный способ решения заданий.
15. Оформлять ответы в формате, соответствующем критериям оценивания ЕГЭ, избегая типичных ошибок.

Обучающиеся будут владеть:

1. Умением систематизировать и структурировать биологические знания в соответствии с требованиями ЕГЭ;
2. Навыками самостоятельного решения тестовых и развернутых заданий различного уровня сложности;
3. Способностью применять теоретические знания на практике при анализе схем, графиков, таблиц и рисунков;
4. Умением использовать справочные, учебные и электронные ресурсы для подготовки к экзамену;
5. Навыками самоконтроля, самооценки и корректировки собственной подготовки к ЕГЭ;
6. Компетенциями по планированию и эффективной организации экзаменационной работы, включая распределение времени и выбор стратегии решения заданий;
7. Навыками логичного и аргументированного оформления ответов в письменной форме.

Проверка результатов усвоения обучающимися программы осуществляется с помощью промежуточной и итоговой аттестации.

Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы: любые лица без предъявления требований к уровню образования. Программа предназначена для детей от 16 лет и взрослых.

Срок реализации программы

Программа рассчитана на 90 академических часов (8 месяцев обучения).
1 академический час = 45 минутам.

Форма и режим занятий

Форма обучения: заочная с применением исключительно электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Режим занятий: занятия начинаются в октябре и заканчиваются в мае (8 месяцев обучения).

2. Учебный план и календарный учебный график

Учебный план

№ п/п	Наименование тем	Кол-во часов (ак.ч.)				
		Все го	Лекц ия (теор ия)	Семи нар	Практи кум	Промежуто чный/ито говый контроль
1	Химические элементы. Неорганические вещества. Углеводы	2,4	2,4			
2	Липиды. Белки. АТФ. Переносчики протонов. Нуклеиновые кислоты.	2,5	2,5			
3	Семинар: Химия клетки	1,4		1,4		
4	История цитологии. Цитоплазма. Включения. Немембранные органеллы. Одномембранные органеллы.	2	2			
5	Клетки растений и грибов. Ядерная и цитоплазматическая наследственность. Методы цитологии	2,3	2,3			
6	Признаки живого. Вирусы. Прокариоты	2,4	2,4			
7	Семинар: Строение клеток	1,3		1,3		
8	Типы питания. Анаболизм и катаболизм. Брожение. Кислородная катастрофа. Клеточное дыхание.	2,4	2,4			
9	Пластический обмен. Фотосинтез. Хемосинтез	2	2			
10	Семинар: Метаболизм	1		1		
11	Реакции матричного синтеза	2	2			
12	Семинар: Матричные синтезы	0,8		0,8		
13	Практикум: Матричные синтезы	1,5			1,5	
14	Клеточный цикл. Митоз. Способы бесполого размножения	1,9	1,9			
15	Мейоз, способы полового размножения, гаметогенез	2	2			
16	Оплодотворение. Онтогенез.	2	2			
17	Семинар: Размножение	0,8		0,8		
18	Практикум: Размножение	1,2			1,2	
18.1	Промежуточная аттестация	1				1
19	Основы генетики. Законы Менделя. Анализирующее скрещивание	2	2			
20	Взаимодействия генов. Генетика пола.	1,6	1,6			
21	Практикум: Решение генетических задач-1	2			2	
22	Сцепленное наследование генов. Методы генетики.	2	2			
23	Практикум: Решение генетических задач-2	1,1			1,1	
24	Семинар: Генетика	1		1		
25	Практикум: Решение задач ЕГЭ	2			2	

26	Практикум: Решение задач по уравнению Харди-Вайнберга	0,7			0,7	
27	Изменчивость	1,5	1,5			
28	Селекция	1,8	1,8			
29	Биотехнология	1,6	1,6			
30	Семинар: Изменчивость и селекция	0,8		0,8		
30. 1	Промежуточная аттестация	1				1
31	Доказательства эволюции	1,3	1,3			
32	История эволюционных учений. Теория эволюции Дарвина.	1,9	1,9			
33	Семинар: Основы эволюции	0,8		0,8		
34	Синтетическая теория эволюции	1,5	1,5			
35	Движущие силы эволюции	1,2	1,2			
36	Результаты микроэволюции	1,2	1,2			
37	Семинар: Микроэволюция	1		1		
38	Макроэволюция	1,2	1,2			
39	Происхождение жизни	1,6	1,6			
40	Особенности Homo sapiens	1,5	1,5			
41	Этапы антропогенеза	1,6	1,6			
42	Семинар: Макроэволюция. Антропогенез	1,2		1,2		
42. 1	Промежуточная аттестация	1				1
43	Среды жизни	1,5	1,5			
44	Абиотические факторы	1,9	1,9			
45	Биомы. Сукцессии.	1,7	1,7			
46	Семинар. Абиотические факторы	1		1		
47	Биотические факторы	2	2			
48	Антропогенные факторы, часть 1	1,3	1,3			
49	Антропогенные факторы, часть 2	1,3	1,3			
50	Семинар: Антропогенные и биотические факторы	0,9		0,9		
51	Биогеоценоз	1,4	1,4			
52	Искусственные экосистемы. Уровни организации живых систем.	1,1	1,1			
53	Биосфера	1,3	1,3			
54	Семинар: Экосистема и биосфера	1		1		
54. 1	Промежуточная аттестация	1				1
55	Научные методы	1,6	1,6			
56	Итоговая аттестация	2				2
57	Итого	90	62,5	13	8,5	6

Календарный учебный график

№ п/п	Наименование тем	Количество учебных часов по месяцам								Итого ак. ч.
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Химические элементы. Неорганические вещества. Углеводы	2,4								2,4
2	Липиды. Белки. АТФ. Переносчики протонов. Нуклеиновые кислоты.	2,5								2,5
3	Семинар: Химия клетки	1,4								1,4
4	История цитологии. Цитоплазма. Включения. Немембранные органеллы. Одномембранные органеллы.	2								2
5	Клетки растений и грибов. Ядерная и цитоплазматическая наследственность. Методы цитологии	2,3								2,3
6	Признаки живого. Вирусы. Прокариоты		2,4							2,4
7	Семинар: Строение клеток		1,3							1,3
8	Типы питания. Анаболизм и катаболизм. Брожение. Кислородная катастрофа. Клеточное дыхание.		2,4							2,4
9	Пластический обмен. Фотосинтез. Хемосинтез		2							2
10	Семинар: Метаболизм		1							1
11	Реакции матричного синтеза			2						2
12	Семинар: Матричные синтезы			0,8						0,8
13	Практикум: Матричные синтезы			1,5						1,5
14	Клеточный цикл. Митоз. Способы бесполого размножения			1,9						1,9

15	Мейоз, способы полового размножения, гаметогенез			2					2
16	Оплодотворение. Онтогенез.			2					2
17	Семинар: Размножение			0,8					0,8
18	Практикум: Размножение			1,2					1,2
18.1	Промежуточная аттестация			1					1
19	Основы генетики. Законы Менделя. Анализирующее скрещивание				2				2
20	Взаимодействия генов. Генетика пола.				1,6				1,6
21	Практикум: Решение генетических задач-1				2				2
22	Сцепленное наследование генов. Методы генетики.				2				2
23	Практикум: Решение генетических задач-2				1,1				1,1
24	Семинар: Генетика				1				1
25	Практикум: Решение задач ЕГЭ				2				2
26	Практикум: Решение задач по уравнению Харди-Вайнберга				0,7				0,7
27	Изменчивость					1,5			1,5
28	Селекция					1,8			1,8
29	Биотехнология					1,6			1,6
30	Семинар: Изменчивость и селекция					0,8			0,8
30.1	Промежуточная аттестация					1			1
31	Доказательства эволюции					1,3			1,3
32	История эволюционных учений. Теория эволюции Дарвина.					1,9			1,9
33	Семинар: Основы эволюции					0,8			0,8
34	Синтетическая теория эволюции						1,5		1,5
35	Движущие силы эволюции						1,2		1,2
36	Результаты микроэволюции						1,2		1,2
37	Семинар: Микроэволюция						1		1

38	Макроэволюция						1,2			1,2
39	Происхождение жизни						1,6			1,6
40	Особенности Homo sapiens						1,5			1,5
41	Этапы антропогенеза						1,6			1,6
42	Семинар: Макроэволюция. Антропогенез						1,2			1,2
42.1	Промежуточная аттестация						1			1
43	Среды жизни							1,5		1,5
44	Абиотические факторы							1,9		1,9
45	Биомы. Сукцессии.							1,7		1,7
46	Семинар. Абиотические факторы							1		1
47	Биотические факторы							2		2
48	Антропогенные факторы, часть 1							1,3		1,3
49	Антропогенные факторы, часть 2							1,3		1,3
50	Семинар: Антропогенные и биотические факторы								0,9	0,9
51	Биогеоценоз								1,4	1,4
52	Искусственные экосистемы. Уровни организации живых систем.								1,1	1,1
53	Биосфера								1,3	1,3
54	Семинар: Экосистема и биосфера								1	1
54.1	Промежуточная аттестация								1	1
55	Научные методы								1,6	1,6
56	Итоговая аттестация								2	2
57	Итого	10,6	9,1	13,2	12,4	10,7	13	10,7	10,3	90

3. Рабочие программы учебных предметов

Тема 01. Химические элементы. Неорганические вещества.

Углеводы

Содержание учебного плана:

Лекция: Химические элементы. Группы химических элементов. Вещества в клетке. Неорганические вещества. Функции минеральных солей. Механизм работы гидрокарбонатного буфера. Свойства и функции воды. Углеводы. Типы углеводов. Функции углеводов.

Вопросы по содержанию лекции: что случится с амёбой в Мёртвом море, какого цвета лакмусовая бумажка, стоит ли отказываться от молока, если вам всего 16 лет, и как сделать неньютоновскую жидкость.

Тема 02. Липиды. Белки. АТФ. Переносчики протонов.

Нуклеиновые кислоты.

Содержание учебного плана:

Лекция: Липиды. Белки. АТФ. Переносчики протонов. Нуклеиновые кислоты.

Вопросы по содержанию лекции: как приготовить гоголь-моголь, где у клетки аккумуляторы, кто позаботится об одиноких протонах, и как фотографии Розалинды Франклин изменили мир.

Тема 03. Семинар: Химия клетки

Содержание учебного плана:

Решение задач по химическому составу клетки.

Тема 04. История цитологии. Цитоплазма. Включения.

Немембранные органеллы. Одномембранные органеллы.

Содержание учебного плана:

Лекция: История цитологии. Положения клеточной теории. Компоненты клетки. Строение клетки: цитоплазма, включения, немембранные и одномембранные органеллы.

Вопросы по содержанию лекции: как Левенгук сперматозоиды рисовал, почему у брюнетов смуглая кожа, как люди вдруг стали заднежутиковыми, и что происходит с клеткой во время «интеллигентной» гибели.

Тема 05. Клетки растений и грибов. Ядерная и цитоплазматическая наследственность. Методы цитологии

Содержание учебного плана:

Лекция: Клетки растений. Ядерная и цитоплазматическая наследственность. Клетка грибов. Методы цитологии.

Вопросы по содержанию лекции: чем завершился проект «Геном человека», где в клетке роддом для рибосом, как удалось «создать» ребёнка от трёх родителей, и почему нельзя есть позеленевшую картошку

Тема 06. Признаки живого. Вирусы. Прокариоты

Содержание учебного плана:

Лекция: Признаки живых организмов. Сходство живого и неживого. Отличия живого от неживого. Вирусы. Механизм паразитизма (на примере ВИЧ). Прокариоты. Сравнение прокариот и эукариот. Типы бактерий по форме. Бактерии, полезные для человека.

Вопросы по содержанию лекции: чем отличается дерево от табуретки, чем может обернуться поход в тату-салон, из чего делают ботокс, и как Пастер пастеризованное молоко изобрёл

Тема 07. Семинар: Строение клеток

Содержание учебного плана:

Решение задач по строению клетки.

Тема 08. Типы питания. Анаболизм и катаболизм. Брожение. Кислородная катастрофа. Клеточное дыхание.

Содержание учебного плана:

Лекция: Типы питания. Анаболизм и катаболизм. Брожение. Кислородная катастрофа. Клеточное дыхание Клеточное дыхание.

Вопросы по содержанию лекции: какова судьба баклажана в организме человека, почему небо голубое, можно ли пить кефир за рулём, и отчего после тренировки болят мышцы

Тема 09. Пластический обмен. Фотосинтез. Хемосинтез

Содержание учебного плана:

Лекция: Фотосинтез. Взаимосвязь дыхания и фотосинтеза в растительной клетке. Опыты, доказывающие наличие дыхания и фотосинтеза у растений. Солнечный спектр. Этапы фотосинтеза. Значение фотосинтеза для природы и человека. Хемосинтез. Сравнение фотосинтеза и хемосинтеза. Группы хемосинтетиков.

Вопросы по содержанию лекции: опасны ли микроволновые печи, как живётся растениям в эпоху биткойна, из чего состоят бриллианты, и кто такие «чёрные курильщики»

Тема 10. Семинар: Метаболизм

Содержание учебного плана:

Решение задач по катаболизму, анаболизму.

Тема 11. Реакции матричного синтеза

Содержание учебного плана:

Лекция: Матрица. Репликация (редупликация). Реализация генетической информации. Транскрипция. Трансляция. Обратная транскрипция.

Вопросы по содержанию лекции: почему возложение коровы на голову короля можно считать мутацией, можно ли выносить из библиотеки антикварные книги, что общего между синтезом белка и бисероплетением, и как разрушилась центральная догма молекулярной биологии

Тема 12. Семинар: Матричные синтезы

Содержание учебного плана:

Решение задач по матричным синтезам.

Тема 13. Практикум: Матричные синтезы

Содержание учебного плана:

Решение задач по матричным синтезам. Типы задач на матричные синтезы: на открытую рамку считывания; на сдвиг рамки считывания; на центральную петлю тРНК; на поиск с нескольких тРНК.

Тема 14. Клеточный цикл. Митоз. Способы бесполого размножения

Содержание учебного плана:

Лекция: Типы клеток. Клеточный цикл. Митоз. Бесполое размножение.

Вопросы по содержанию лекции: что общего у клеточного деления и Спящей красавицы, почему клубника крупнее земляники, зачем иглистая мышь сбрасывает кожу, и что произойдёт, если разрезать планарию на кусочки

Тема 15. Мейоз, способы полового размножения, гаметогенез.

Содержание учебного плана:

Лекция: Мейоз. I деление мейоза (редукционное деление). II деление мейоза (эквационное деление). Половое размножение. Гаметогенез.

Вопросы по содержанию лекции: почему братья и сёстры могут быть такими разными, в чём ошиблись создатели Лунтика, как сложилась судьба сына Гермеса и Афродиты, и почему яйцо с одного конца острое

Тема 16. Оплодотворение. Онтогенез.

Содержание учебного плана:

Лекция: Оплодотворение. Типы оплодотворения. Онтогенез. Законы эмбрионального развития.

Вопросы по содержанию лекции: куда пропали наши жабры и хвост, можно ли жить с двумя головами, зачем закапывают плаценту, и что значит «родиться в рубашке»

Тема 17. Семинар: Размножение

Содержание учебного плана:

Решение задач по размножению

Тема 18. Практикум: Размножение

Содержание учебного плана:

Решение задач по размножению: задачи с рисунком, задачи на ploидность.

Тема 19. Основы генетики. Законы Менделя. Анализирующее скрещивание

Содержание учебного плана:

Лекция: Основы генетики. Законы Менделя. Анализирующее скрещивание.

Вопросы по содержанию лекции: какой формы бывают уши, зачем Иоганн Мендель стал монахом Грегором, почему гаметы называют чистыми, и как создать ферму чёрных порося

Тема 20. Взаимодействия генов. Генетика пола.

Содержание учебного плана:

Лекция: Взаимодействие генов. Взаимодействие аллельных генов. Взаимодействие неаллельных генов. Генетика пола. Хромосомное определение пола

Вопросы по содержанию лекции: какого цвета ночная красавица, что унаследовали потомки королевы Виктории, как отличить кота от кошки, и чем замечательны индусы.

Тема 21. Практикум: Решение генетических задач-1

Содержание учебного плана:

Решение задач на моногибридное скрещивание, дигибридное скрещивание с независимым наследованием признаков.

Тема 22. Сцепленное наследование генов. Методы генетики.

Содержание учебного плана:

Лекция: Сцепленное наследование генов. Хромосомная теория Моргана. Методы генетики.

Вопросы по содержанию лекции: какая сверхспособность есть у дрозофилы, зачем у новорожденных берут кровь, сколько пальцев у амишей, и чем прекрасны «солнечные дети»

Тема 23. Практикум: Решение генетических задач-2

Содержание учебного плана:

Решение задач на сцепленное наследование, на уравнение Харди-Вайнберга.

Тема 24. Семинар: Генетика

Содержание учебного плана:

Решение задач по генетике

Тема 25. Практикум: Решение задач ЕГЭ

Содержание учебного плана:

Экзаменационные задачи по генетике. Типы задач: 1. два сцепленных аутосомных признака (А и В); 2. один признак аутосомный, второй – сцеплен с полом (А и ХВ); 3. два сцепленных с полом признака (ХАВ); 4. один признак сцеплен с полом, второй – псевдоаутосомный (ХАВ и YВ); 5. один признак псевдоаутосомный, второй – голландрический (ХА и YАВ); 6. полимерия.

Тема 26. Практикум: Решение задач по уравнению Харди-Вайнберга

Содержание учебного плана:

Экзаменационные задачи на уравнение Харди-Вайнберга. Типы задач: 1. равновесная популяция; 2. смещение равновесия из-за гибели особей;

Тема 27. Изменчивость

Содержание учебного плана:

Лекция: Виды изменчивости. Комбинативная изменчивость. Мутационная изменчивость. Модификационная изменчивость.

Вопросы по содержанию лекции: чем опасен Папилломавирус, зачем обезьянам цветное зрение, что такое синдром кошачьего крика, и как "нарисовать" чёрное пятно на шерсти кролика.

Тема 28. Селекция

Содержание учебного плана:

Лекция: Селекция. Искусственный отбор. Гибридизация (скрещивание). Другие методы селекции.

Вопросы по содержанию лекции: какую кукурузу выращивали древние ацтеки, что общего у голубя дутыша и брокколи, о какой собаке мечтал президент Барак Обама, и чем отличается лошак от мула.

Тема 29. Биотехнология

Содержание учебного плана:

Лекция: Биотехнология. Генная инженерия. Клеточная инженерия.

Вопросы по содержанию лекции: почему биотопливо лучше обычного, какая связь между рисом и нарциссом, можно ли клонировать динозавров, и что печатают на 3D-биопринтере.

Тема 30. Семинар: Изменчивость и селекция

Содержание учебного плана:

Решение задач по изменчивости и селекции

Тема 31. Доказательства эволюции

Содержание учебного плана:

Лекция: Группы доказательств, подтверждающих наличие эволюции.

Вопросы по содержанию лекции: почему от страха появляются мурашки, как киты породнились с бегемотами, стоит ли пить лекарство Гинкгоум, и зачем уничтожали комаров в СССР.

Тема 32. История эволюционных учений. Лекция эволюции Дарвина.

Содержание учебного плана:

Лекция: История эволюционных учений. Движущие силы эволюции.

Вопросы по содержанию лекции: почему Карл Линней считал минералы живыми, как Вупсень и Пупсень стремились к совершенству, зачем лягушки квакают, и отчего погибли воробьи в Нью-Йорке.

Тема 33. Семинар: Основы эволюции

Содержание учебного плана:

Решение задач по доказательству эволюции. История эволюционных учений.

Тема 34. Синтетическая Лекция эволюции

Содержание учебного плана:

Лекция: Синтетическая теория эволюции (СТЭ). Микроэволюция. Определение вида Карла Линнея. Кривая роста численности популяции. Стратегии выживания. Движущие силы СТЭ.

Вопросы по содержанию лекции: почему медведки поют разные песни, где живёт король Джулиан, чем иммигранты отличаются эмигрантов, и когда численность людей достигнет 20 миллиардов.

Тема 35. Движущие силы эволюции

Содержание учебного плана:

Лекция: Дрейф генов. Причины дрейфа генов. Последствия дрейфа генов. Частные случаи дрейфа генов. Поток генов и изоляция.

Вопросы по содержанию лекции: куда хотел приплыть Нансен, что случилось с охотником на динозавров, когда человечество прошло через бутылочное горлышко, и чем известен дедушка Мазай.

Тема 36. Результаты микроэволюции

Содержание учебного плана:

Лекция: Результаты микроэволюции. Видообразование. Типы биологической изоляции. Формирование адаптаций. Типы морфологических адаптаций. Относительный характер адаптаций.

Вопросы по содержанию лекции: чем благоразумные лягушки отличаются от беспечных, зачем шалашнику крышки от Pepsi, почему зебры полосатые, и чем индейцы смазывали наконечники стрел.

Тема 37. Семинар: Микроэволюция

Содержание учебного плана:

Решение задач по микроэволюции.

Тема 38. Макроэволюция

Содержание учебного плана:

Лекция: Направления эволюции. Причины вымирания видов. Биологический прогресс. Формы эволюции (эволюционного процесса). Правила эволюции.

Вопросы по содержанию лекции: что спрятано на архипелаге Шпицберген, как Стив Джобс совершил ароморфоз, какие животные летают, будто птицы, и могут ли у кита снова вырасти ноги.

Тема 40. Особенности Homo sapiens

Содержание учебного плана:

Лекция: Систематическое положение человека. Отличия человека от других приматов. Движущие силы антропогенеза.

Вопросы по содержанию лекции: почему у шимпанзе нет волос на лице, зачем обезьянам клыки, что полезного делает диафрагма, и можно ли приручить лисичку.

Тема 41. Этапы антропогенеза

Содержание учебного плана:

Лекция: Этапы антропогенеза. Типы людей по времени появления. Расы людей.

Вопросы по содержанию лекции: была ли Австралия родиной австралопитеков, кого искал и нашёл Дюбуа на острове Ява, откуда у нас неандертальские гены, и от кого произошли племена майя и ацтеков

Тема 42. Семинар: Макроэволюция. Антропогенез

Содержание учебного плана:

Решение задач по макроэволюции, антропогенезу

Тема 43. Среды жизни

Содержание учебного плана:

Лекция: Экология. Водная среда. Наземно-воздушная среда. Почвенная среда. Организменная среда.

Вопросы по содержанию лекции: почему у рыбы-капли такой грустный вид, зачем дождевые черви выползают на асфальт во время дождя, когда лучше всего идти на рыбалку, и какими волшебными свойствами обладает кротовая шубка.

Тема 44. Абиотические факторы

Содержание учебного плана:

Лекция: Факторы среды. Закон оптимума. Зона толерантности. Зона оптимума. Эврибионты. Стенобионты. Закон лимитирующего (ограничивающего) фактора, или закон минимума Либиха. Абиотические факторы. Свет. Компоненты света. Типы растений по отношению к свету. Адаптации растений к низкой освещенности. Приспособления животных к низкой освещенности. Температура. Адаптации растений к холодному климату. Адаптации животных к холодному климату. Правило Бергмана. Правило Аллена. Влажность. Экологические группы растений по отношению к влажности. Приспособления животных к низкой влажности. Биоритмы

Вопросы по содержанию лекции: почему у кошек светятся глаза, где зимуют лягушки, зачем цветы закрываются на ночь, и почему дети так прожорливы.

Тема 45. Биомы. Сукцессии

Содержание учебного плана:

Лекция: Экосистема. Биом. Виды-эдификаторы. Виды-эдификаторы и их влияние на экосистему. Вечная (многолетняя) мерзлота. Гнус. Пойма. Чернозём. Эпифиты. Эфемеры. Эфемероиды. Причины заболоченности тундры и тайги. Сукцессия. Первичная сукцессия. Вторичная сукцессия. Заращение водоёма (озера или речной заводи).

Вопросы по содержанию лекции: как сфагнум спасал раненых солдат, правда ли, что лемминги склонны к суициду, зачем перекачивается перекачиполе, и что общего у батута и болота

Тема 46. Семинар. Абиотические факторы

Содержание учебного плана:

Решение задач по абиотическим факторам

Тема 47. Биотические факторы

Содержание учебного плана:

Лекция: Типы связей в экосистеме. Формы взаимоотношений между организмами. Нейтрализм (00). Симбиоз. Уничтожение. Антибиоз.

Экологическая ниша. Закон конкурентного исключения Гаузе. Влияние абиотических и биотических факторов среды на численность популяции.

Вопросы по содержанию лекции: для чего вегетарианцы едят сою, как рак отшельник нашёл себе друга, зачем беззубкам зубастые дети, и почему в средние века была так популярна охота на ведьм.

Тема 48. Антропогенные факторы, часть 1

Содержание учебного плана:

Лекция: Типы антропогенных факторов. Факторы прямого воздействия. Факторы косвенного воздействия. Интродукция. Биоаккумуляция. Биомагнификация. Последствия цветения водоёма. Эвтрофикация. Деградация растительного покрова. Последствия глобального потепления. Антропогенные источники углекислого газа. Антропогенные источники метана

Вопросы по содержанию лекции: что произошло в фильме «Великий», чем известен город Карабаш, почему нужно срочно ехать на Мальдивы, и зачем в коровах делают дырки.

Тема 49. Антропогенные факторы, часть 2

Содержание учебного плана:

Лекция: Позитивные антропогенные факторы. Озоновый слой. Охраняемые природные территории. Альтернативные источники энергии. Гидроэнергетика. Атомная энергетика. Ветроэнергетика. Солнечная энергетика. Геотермальная энергетика. Биотопливо.

Вопросы по содержанию лекции: куда делась озоновая дыра, где посмотреть на сайгаков, чем опасны ветрогенераторы, и хорошо ли жить рядом с вулканами

Тема 50. Семинар: Антропогенные и биотические факторы

Содержание учебного плана:

Решение задач по антропогенным и биотическим факторам.

Тема 51. Биogeоценоз

Содержание учебного плана:

Лекция: Биogeоценоз. Фитоценоз. Зооценоз. Микробоценоз. Микоценоз. Биотоп. Отличия экосистемы от биogeоценоза. Функциональные группы в экосистеме. Взаимосвязь функциональных групп в экосистеме. Способы описания взаимосвязей. Правило 10% (правило Линдемана).

Вопросы по содержанию лекции: Есть ли жизнь в капле росы, кто такие Погонофоры, чем занимаются жуки-могильщики, и почему Земля – это планета растений.

Тема 52. Искусственные экосистемы. Уровни организации живых систем.

Содержание учебного плана:

Лекция: Агроценоз (агроэкосистема). Отличия агроценоза от биogeоценоза. Урбоэкосистема (городская экосистема). Уровни организации живых системы.

Вопросы по содержанию лекции: есть ли в России чайные плантации, когда хомяки становятся каннибалами, чем занимаются еноты в городах, и на каком уровне дерутся бараны.

Тема 53. Биосфера

Содержание учебного плана:

Лекция: Биосфера. Слои биосферы. Функции живого вещества биосферы. Круговорот кислорода. Круговорот углерода. Круговорот азота. Разделы биологии.

Вопросы по содержанию лекции: почему в метро закладывает уши, как появилась нефть, чем полезны грозы, и что общего у орнитолога и бёрдвотчера.

Тема 54. Семинар: Экосистема и биосфера

Содержание учебного плана:

Решение задач по экосистеме и биосфере

Тема 55. Научные методы

Содержание учебного плана:

Лекция: Научные методы. Частнонаучные метода в биологии. Теоретические методы. Эмпирические методы. Дизайн эксперимента. Альтернативная гипотеза. Нулевая гипотеза. Независимая переменная. Зависимая переменная. Генеральная совокупность. Выборка. Кейс про кофе

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение Программы

Обучение строится на комплексном сочетании различных форм образовательной деятельности: видеолекций, семинаров и практикумов.

Лекции проводятся в видеоформате. В начале занятия формулируются четыре контрольных вопроса, ответы на которые обучающийся должен найти в ходе просмотра видеоматериала. В процессе лекции обучающийся заполняет конспект, расположенный под видео, выполняя задания различного типа: вставка пропущенных слов, написание определений, заполнение таблиц и т.д.

Семинары направлены на отработку навыков решения тестовых заданий и задач с открытым вопросом. Преподаватель зачитывает вопрос, обучающийся формулирует письменный ответ, после чего преподаватель озвучивает и комментирует правильное решение.

Практикумы обеспечивают разбор сложных задач с открытым вопросом, где преподаватель демонстрирует методику их решения и объясняет алгоритмы действий обучающихся.

Методы обучения:

Словесный метод – метод обучения, при котором источником знания становится устное и печатное слово.

Наглядный метод - метод обучения, при котором источником знаний являются наблюдаемые предметы, явления, наглядные пособия.

Практический метод – метод, при котором обучающиеся получают знания и вырабатывают умения, выполняя практические действия.

Репродуктивный метод – это метод обучения, суть которого состоит в повторении (многократном) способа деятельности по заданию педагога.

Программа реализуется полностью с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения (ДОТ и ЭО). Обучение осуществляется через образовательную онлайн платформу.

В программе используются следующие виды учебных занятий: лекция, семинар, практическое занятие, аттестация.

В процессе занятий используются: чат с преподавателем, методические материалы, задания на платформе с проверкой преподавателя.

Обучение проходит исключительно дистанционно по ссылке <https://bio-magic.skillspace.ru/school/courses#login>. Обучающемуся предоставляется персональный логин и пароль для доступа на платформу.

5. Материально-техническое обеспечение

Для эффективной реализации программы необходимо следующее материально-техническое обеспечение: каждый участник должен иметь компьютер (стационарный или мобильный) с выходом в Интернет. Рекомендуемые требования к компьютеру обучающегося и преподавателя: Процессор Pentium IV 2,8 МГц и выше; ОЗУ 2024 Мб и выше; Веб-браузер MS Internet Explorer 6.0 и выше; канал Интернета от 1Мбит/с и выше; Дискретная видеокарта с поддержкой DirectX 10, Shader Model 2.0 и новее; ОЗУ: DDR3 и новее, объемом от 4 Гб.; клавиатура, мышь, звуковая карта, микрофон, веб-камера.

Наличие телекоммуникационного оборудования у ИП Шопенской Т.А.: ноутбук – 1 шт., планшет – 1 шт., Web-камера - 1шт., микрофон - 2 шт., динамик - 1 шт., наушники - 1 шт., МФУ - 1 шт., устройство для накопления и хранения информации - 1 шт.

6. Требования к педагогическим кадрам

Организация обеспечена педагогическими кадрами, соответствующей квалификации, уровнем образования. Требования к квалификации. Высшее

профессиональное образование или среднее профессиональное образование по направлению подготовки "Образование и педагогика" или в области, соответствующей преподаваемому предмету, без предъявления требований к стажу работы либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению деятельности в образовательном учреждении без предъявления требований к стажу работы.

Квалификация педагогических работников соответствует квалификационным характеристикам утвержденными Министерством здравоохранения и социального развития российской федерации Приказ от 26 августа 2010 г. N 761н «Об утверждении единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих», раздел "квалификационные характеристики должностей работников образования".

7. Аттестация обучающихся

Проверка результатов усвоения обучающимися программы осуществляется с помощью промежуточной и итоговой аттестации.

Промежуточная аттестация проводится после изучения логически завершённого блока тем, объединённых по содержательному принципу. Промежуточная аттестация включает 3 контрольных вопроса, позволяющих оценить степень усвоения материала, сформированные умения и применения знаний на практике.

Обучающийся должен дать развернутый ответ на каждый вопрос, демонстрируя понимание темы и использование полученных знаний. Ответ загружается в форму на образовательной платформе (форма находится под вопросами).

Преподаватель проверяет каждый ответ и предоставляет комментарии.

Критерии оценки промежуточного контроля:

«Зачтено» - ответы на 2 и более вопросов раскрывают ключевые элементы темы, демонстрируют понимание и логичное изложение материала.

«Не зачтено» - ответы менее чем на 2 вопроса не раскрывают основные аспекты темы, демонстрируют недостаточное понимание или поверхностное изложение материала.

Итоговая аттестация проводится по окончании изучения программы и состоит из 4 вопросов, на которые обучающийся должен дать письменный ответ. Вопросы составлены по изученному материалу. Итоговая аттестация проводится на образовательной платформе.

Результаты итоговой аттестации контролирует преподаватель.

Критерии оценки итоговой аттестации:

«Отлично» - ответ полностью раскрывает все поставленные вопросы, содержит все ключевые элементы, демонстрирует глубокое понимание темы и логичное изложение материала.

«Хорошо» - ответ раскрывает большинство аспектов вопросов, содержит основные элементы, демонстрирует понимание темы, но требует небольшой доработки или уточнений.

«Удовлетворительно» - ответ содержит только часть ключевых элементов, понимание темы проявляется частично, структура изложения неполная.

«Неудовлетворительно» - ответ поверхностный, содержит мало информации, не демонстрирует понимания темы, основные элементы раскрыты недостаточно или отсутствуют.

Примерный перечень вопросов

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация № 1

1. Опишите все этапы визикулярного транспорта в клетке.
2. Перечислите все стадии мейоза с указанием процессов, количество хромосом и ДНК.
3. Опишите взаимосвязь дыхания и фотосинтеза в растительной клетке.

Промежуточная аттестация № 2

1. Перечислите этапы работы Г. Менделя при создании 1-го и 2-го законов.
2. Перечислите пять классификаций мутаций.
3. Какие методы применяются в биотехнологии?

Промежуточная аттестация № 3

1. Перечислите факторы эволюции и дайте характеристику каждому из них.
2. Опишите механизм симпатрического видообразования.
3. Назовите особенности скелета человека, обеспечивающие прямохождение.

Промежуточная аттестация № 4

1. Перечислите адаптации растений и животных к засушливым условиям обитания.
2. Назовите функциональные группы в экосистеме, перечислите характеристики и примеры каждой из них.
3. Опишите цикл азота в биосфере.

Итоговая аттестация

1. Перечислите этапы клеточного дыхания, места и протекания в клетке, исходные и конечные вещества.
2. Сравните сцепленное и независимое наследование генов. Напишите схемы скрещивания дигетерозигот в обоих случаях.
3. Назовите пути и направления эволюции, опишите их характеристики и приведите примеры.
4. Охарактеризуйте среды жизни и приведите примеры организмов, в них обитающих.

8. Библиография. Источники

Учебники и учебно-методические пособия

1. Теремов А. В., Петросова Р. А. Биология. Биологические системы и процессы. Учебник для 10–11 классов (углублённый уровень). - Москва: Мнемозина, 2025. - 624 с. - ISBN 978-5-346-02970-0.
2. Пасечник В. В., Каменский А. А., Швецов Г. Г. Биология. Учебник для 10–11 классов. - Москва: Просвещение, 2024. - 528 с.
3. Колесников С. И. Биология. Большой справочник для подготовки к ЕГЭ и ОГЭ. - Москва: Легион, 2025. - 392 с.
4. Рюриков Г. Б. Справочник по биологии для подготовки к ЕГЭ. 10–11 классы. - Москва: Дрофа, 2023. - ISBN 978-5-408-06521-9.
5. Лернер Г. И. Биология. Новый полный справочник для подготовки к ЕГЭ. - Москва: АСТ, 2024. - 480 с.
6. Жигарев И. А., Чернова Н. М., Галушин В. М., Константинов В. М. Экология. Учебник для 10–11 классов: базовый уровень. - Москва: Просвещение/Дрофа, 2022. - 302 с.

Сборники заданий и экзаменационных вариантов

1. Рохлов В. С. ЕГЭ-2024. Биология. Типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов. - Москва: Национальное образование, 2024. - 368 с.
2. Прилежаева Л. Г., Ковшикова О. И. ЕГЭ-2024. Биология. 30 тренировочных вариантов экзаменационных работ. - Москва: АСТ, 2024. - 612 с.
3. *ЕГЭ-2024. Биология. Сборник заданий: 800 заданий с ответами. - Москва: АСТ, 2023. - 306 с. - ISBN 978-5-04-189205-0.
4. Грум-Гржимайло О. А., Ишевская М. Л., Галас Т. А. ЕГЭ. Биология: тематический тренинг. - Москва: АСТ, 2024. - 527 с.

5. Кузьминова М. Л., Грум-Гржимайло О. А., Галас Т. А. Биология: 20 тренировочных вариантов экзаменационных работ. - Ростов-на-Дону: БСТ, 2025. - 287 с.

Классические учебники

1. Быховский Б. Е., Наумов Д. В., Козлов М. А. и др. Зоология. Учебник для 6–7 классов средней школы. - Ленинград: Просвещение/Зоологический институт АН СССР, 1970–1980-е (переиздания). (классика школьной зоологии).

2. Полянский Ю. И. Общая биология. Учебник для 9–10 классов. - Москва: Просвещение, 1978–1987 (варианты изданий).

3. Беляев Д. К., Рувинский А. О., Воронцов Н. Н. и др. (ред.) Биология. Учебник для 10–11 классов средней школы. - Москва: Просвещение, 1991.

4. Шумный В. К., Дымшиц Г. М., Саблина О. В. и др. Биология. Общая биология. Учебник для 10–11 классов (профильный и углублённый уровень). - Москва: Просвещение, 2014–2017.

5. Жигарев И. А., Теремов А. В. Биология. 8 класс: учебник. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний; Просвещение, 2018/2021.

Дополнительная учебная литература

1. Пономарёва И. Н., Корнилова О. А., Симонова Л. В. Биология. 10–11 классы. Углублённый уровень. Рабочая программа/учебно-методический комплекс.

2. Суматохин С. В., Пасечник В. В., Гапонюк З. Г., Швецов Г. Г. Биология: учебники для 5–9 классов (линия базового и углублённого уровней). МГПУ

Научно-популярная литература

1. Казанцева А. Мозг материален. - Москва: АСТ, 2021. (Научно-популярное изложение биологических/неврологических принципов).
2. Лейн Н. Вопрос жизни. - Москва: АСТ, 2018. (Происхождение жизни, биохимия).
3. Циммер К. Эволюция. Триумф идеи. - Москва: Альпина нон-фикшн, 2011. (Теория эволюции).
4. Богданова Т. Л. Биология. Справочник для старшеклассников и поступающих в вузы. - Москва: АСТ-Пресс, 2023.

Иностранные учебные пособия

1. Nelson J. S., Grande T. C., Wilson M. V. N. Рыбы мировой фауны (Fishes of the World). Пер. Н. Г. Богуцкой. - Москва: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009/2016. - 752 с. (Справочник по ихтиологии мирового уровня).
2. Barresi M. J. F., Gilbert S. F. Биология развития (Developmental Biology). Перевод рус. изд. - 2022. (Классическое учебное пособие по эмбриологии и развитию организмов).
3. Campbell N. A., Reece J. B., Urry L. A. и др. Биология (Campbell Biology: Concepts & Connections / Biology: A Global Approach), перевод на русский язык (российские издания/переработки).