Приложение 3.

Форма бланка ответов

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Всероссийская олимпиада школьников _____ этап

Заполняется ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ чернилами черного или синего цвета по образцам:

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я	@	8	9	,
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	1	2	3	4	5	6	7	0	.

ПРЕДМЕТ **КЛАСС**

ДАТА . .

ШИФР УЧАСТНИКА

ФАМИЛИЯ

ИМЯ

ОТЧЕСТВО

Документ, удостоверяющий личность

☐ свидетельство о рождении ☐ паспорт

серия **номер**

Гражданство

☐ Российская Федерация

☐ Иное

Дата рождения . .

Домашний телефон участника + 7

Мобильный телефон участника + 7

Электронный адрес участника

Муниципалитет

Сокращенное наименование образовательной организации (школы)

Сведения о педагогах-наставниках

1. Фамилия
   Имя
   Отчество

Сокращенное наименование образовательной организации (школы)

2. Фамилия
   Имя
   Отчество

Сокращенное наименование образовательной организации (школы)

Личная подпись участника

Все поля обязательны к заполнению!

Приложение 4.

Критерии и методика оценивания выполненных олимпиадных заданий

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ

МУНИЦИПАЛЬНАЯ (РЕГИОНАЛЬНАЯ) ПРЕДМЕТНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

КРИТЕРИИ И МЕТОДИКА ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПОЛНЕННЫХ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ ШКОЛЬНОГО (МУНИЦИПАЛЬНОГО) ЭТАПА ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ АСТРОНОМИИ

2021/2022 учебный год

По теоретическому туру максимальная оценка результатов участника возрастной группы (___ классы) определяется арифметической суммой всех баллов, полученных за выполнение заданий и не должна превышать ___ баллов.

7–8 КЛАССЫ

ЗАДАНИЕ 1.

Условие.

Решение.

Критерии оценивания (максимум – (_) баллов).

ЗАДАНИЕ 2.

Условие.

Решение.

Критерии оценивания (максимум – (_) баллов).

….

Приложение 5.

Справочная информация, разрешенная к использованию на олимпиаде

Основные физические и астрономические постоянные

Гравитационная постоянная $G = 6.672 \cdot 10^{-11}$ м^3·кг$^{-1}$·с$^{-2}$

Скорость света в вакууме $c = 2.998 \cdot 10^8$ м/с

Постоянная Больцмана $k = 1.38 \cdot 10^{-23}$ м^2·кг·с$^{-2}$·К$^{-1}$

Универсальная газовая постоянная $\mathcal{R} = 8.31$ м^2·кг·с$^{-2}$·К$^{-1}$·моль$^{-1}$

Постоянная Стефана-Больцмана $\sigma = 5.67 \cdot 10^{-8}$ кг·с$^{-3}$·К$^{-4}$

Постоянная Планка $h = 6.626 \cdot 10^{-34}$ кг·м^2·с$^{-1}$

Масса протона $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27}$ кг

Масса электрона $m_e = 9.11 \cdot 10^{-31}$ кг

Элементарный заряд $e = 1.602 \cdot 10^{-19}$ Кл

Астрономическая единица 1 а.е. = 1.496·1011 м

Парсек 1 пк = 206265 а.е. = 3.086·1016 м

Постоянная Хаббла $H = 72$ (км/с)/Мпк

Данные о Солнце

Радиус 697 000 км

Масса $1.989 \cdot 10^{30}$ кг

Светимость $3.88 \cdot 10^{26}$ Вт

Спектральный класс G2

Видимая звездная величина -26.78^m

Абсолютная болометрическая звездная величина $+4.72^m$

Показатель цвета (B–V) + 0.67^m

Эффективная температура 5800K

Средний горизонтальный параллакс 8.794″

Интегральный поток энергии на расстоянии Земли 1360 Вт/м^2

Поток энергии в видимых лучах на расстоянии Земли 600 Вт/м^2

Данные о Земле

Эксцентриситет орбиты 0.0167

Тропический год 365.24219 суток

Средняя орбитальная скорость 29.8 км/с

Период вращения 23 часа 56 минут 04 секунды

Наклон экватора к эклиптике на эпоху 2000 года: 23° 26′ 21.45″

Экваториальный радиус 6378.14 км

Полярный радиус 6356.77 км

Масса $5.974 \cdot 10^{24}$ кг

Средняя плотность 5.52 г·см$^{-3}$

Объемный состав атмосферы: N_2 (78%), O_2 (21%), Ar (~1%)

Данные о Луне

Среднее расстояние от Земли 384400 км

Минимальное расстояние от Земли 356410 км

Максимальное расстояние от Земли 406700 км

Средний эксцентриситет орбиты 0.055

Наклон плоскости орбиты к эклиптике 5°09′

Сидерический (звездный) период обращения 27.321662 суток

Синодический период обращения 29.530589 суток

Радиус 1738 км

Период прецессии узлов орбиты 18.6 лет

Масса $7.348 \cdot 10^{22}$ кг или 1/81.3 массы Земли

Средняя плотность 3.34 г·см$^{-3}$

Визуальное геометрическое альбедо 0.12

Видимая звездная величина в полнолуние -12.7^m

Видимая звездная величина в первой/последней четверти -10.5^m

Физические характеристики солнца и планет

Планета	Масса		Радиус		Плотность	Период вращения вокруг оси	Наклон экватора к плоскости орбиты	Геометр. альбедо	Вид. звездная величина*
	кг	массы Земли	км	радиусы Земли	г·см$^{-3}$		градусы		
Солнце	$1.989 \cdot 10^{30}$	332946	697000	109.3	1.41	25.380 сут	7.25	–	–26.8
Меркурий	$3.302 \cdot 10^{23}$	0.05271	2439.7	0.3825	5.42	58.646 сут	0.00	0.10	–0.1
Венера	$4.869 \cdot 10^{24}$	0.81476	6051.8	0.9488	5.20	243.019 сут**	177.36	0.65	–4.4
Земля	$5.974 \cdot 10^{24}$	1.00000	6378.1	1.0000	5.52	23.934 час	23.45	0.37	–
Марс	$6.419 \cdot 10^{23}$	0.10745	3397.2	0.5326	3.93	24.623 час	25.19	0.15	–2.0
Юпитер	$1.899 \cdot 10^{27}$	317.94	71492	11.209	1.33	9.924 час	3.13	0.52	–2.7
Сатурн	$5.685 \cdot 10^{26}$	95.181	60268	9.4494	0.69	10.656 час	26.73	0.47	0.4
Уран	$8.683 \cdot 10^{25}$	14.535	25559	4.0073	1.32	17.24 час**	97.86	0.51	5.7
Нептун	$1.024 \cdot 10^{26}$	17.135	24746	3.8799	1.64	16.11 час	28.31	0.41	7.8

* для наибольшей элонгации внутренних планет и среднего противостояния внешних планет

** обратное вращение

Характеристики орбит планет

Планета	Большая полуось		Эксцент-риситет	Наклон к плоскости эклиптики	Период обращения	Синодический период
	млн.км	а.е.		градусы		сут
Меркурий	57.9	0.3871	0.2056	7.004	87.97 сут	115.9
Венера	108.2	0.7233	0.0068	3.394	224.70 сут	583.9
Земля	149.6	1.0000	0.0167	0.000	365.26 сут	—
Марс	227.9	1.5237	0.0934	1.850	686.98 сут	780.0
Юпитер	778.3	5.2028	0.0483	1.308	11.862 лет	398.9
Сатурн	1429.4	9.5388	0.0560	2.488	29.458 лет	378.1
Уран	2871.0	19.1914	0.0461	0.774	84.01 лет	369.7
Нептун	4504.3	30.0611	0.0097	1.774	164.79 лет	367.5

Характеристики некоторых спутников планет

Спутник	Масса	Радиус	Плотность	Радиус орбиты	Период обращения	Геомет-рич. альбедо	Видимая звездная величина*
	кг	км	г/см^3	км	сут		m
Земля							
Луна	$7.348\cdot10^{22}$	1738	3.34	384400	27.32166	0.12	–12.7
Марс							
Фобос	$1.08\cdot10^{16}$	~10	2.0	9380	0.31910	0.06	11.3
Деймос	$1.8\cdot10^{15}$	~6	1.7	23460	1.26244	0.07	12.4
Юпитер							
Ио	$8.94\cdot10^{22}$	1815	3.55	421800	1.769138	0.61	5.0
Европа	$4.8\cdot10^{22}$	1569	3.01	671100	3.551181	0.64	5.3
Ганимед	$1.48\cdot10^{23}$	2631	1.94	1070400	7.154553	0.42	4.6
Каллисто	$1.08\cdot10^{23}$	2400	1.86	1882800	16.68902	0.20	5.7
Сатурн							
Тефия	$7.55\cdot10^{20}$	530	1.21	294660	1.887802	0.9	10.2
Диона	$1.05\cdot10^{21}$	560	1.43	377400	2.736915	0.7	10.4
Рея	$2.49\cdot10^{21}$	765	1.33	527040	4.517500	0.7	9.7
Титан	$1.35\cdot10^{23}$	2575	1.88	1221850	15.94542	0.21	8.2
Япет	$1.88\cdot10^{21}$	730	1.21	3560800	79.33018	0.2	~11.0
Уран							
Миранда	$6.33\cdot10^{19}$	235.8	1.15	129900	1.413479	0.27	16.3
Ариэль	$1.7\cdot10^{21}$	578.9	1.56	190900	2.520379	0.34	14.2
Умбриэль	$1.27\cdot10^{21}$	584.7	1.52	266000	4.144177	0.18	14.8
Титания	$3.49\cdot10^{21}$	788.9	1.70	436300	8.705872	0.27	13.7
Оберон	$3.03\cdot10^{21}$	761.4	1.64	583500	13.46324	0.24	13.9
Нептун							
Тритон	$2.14\cdot10^{22}$	1350	2.07	354800	5.87685**	0.7	13.5

* для полнолуния или среднего противостояния внешних планет
** обратное направление вращения

Формулы приближенного вычисления

$$\sin x \approx tg\, x \approx x;$$
$$\sin(\alpha + x) \approx \sin\alpha + x\cos\alpha;$$
$$\cos(\alpha + x) \approx \cos\alpha - x\sin\alpha;$$
$$tg(\alpha + x) \approx tg\,\alpha + \frac{x}{\cos^2\alpha};$$
$$(1 + x)^n \approx 1 + nx;$$

(x << 1, углы выражаются в радианах).

Приложение 6.

Примеры олимпиадных заданий школьного этапа

№ 1. (Класс: 5–11, тема из программы в Приложении 1: 1.1 – «Звездное небо», категория – 1.)

Условие. Юный астроном на Земле наблюдает Луну в созвездии Овна. В тот же момент времени астронавт, находящийся на Луне, смотрит на Землю. Звезды какого созвездия окружают Землю для астронавта? Ответ обоснуйте.

Решение. Юный астроном на Земле и астронавт на Луне смотрят в противоположные стороны. Следовательно, астронавт видит Землю в созвездии, противолежащем на небе Овну. Это созвездие Весов.

№ 2. (Класс: 5–11, тема: 1.3 – «Луна, ее свойства и движение», категория – 1.)

Условие. Юный астроном на Земле любуется полной Луной. В какой фазе в это время видит Землю астронавт, находящийся на поверхности Луны?

Решение. Так как в фазе полнолуния поверхность Луны, обращенная к Земле, полностью освещена Солнцем, то в это же время поверхность Земли, обращенная к Луне, отвернута от Солнца. Следовательно, астронавт видит «новоземелие», т. е. полностью неосвещенную Землю.

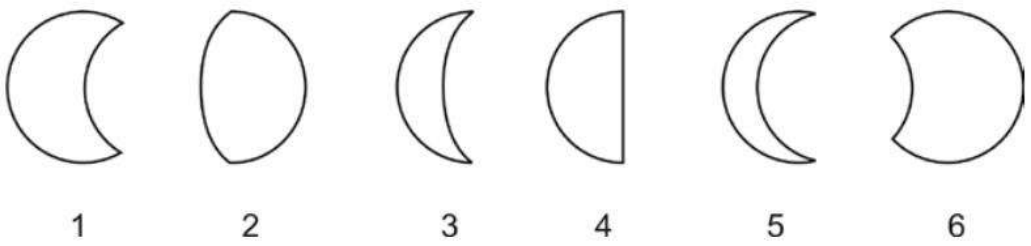
№ 3. (Класс: 5–11, тема: 1.3 – «Луна, ее свойства и движение», категория – 1.)

Условие. В какой фазе была Луна за 2 две недели до лунного затмения?

Решение. Лунное затмение – это явление, когда Луна попадает в тень Земли, а это значит, что в этот момент Солнце, Земля и Луна оказываются на одной прямой таким образом, что Земля оказывается точно между Солнцем и Луной. Полный оборот вокруг Земли Луна совершает примерно за месяц. Значит, за две недели до затмения Луна находилась с противоположной стороны от Земли, т. е. между Солнцем и Землей. Эта фаза называется новолунием.

№ 4. (Класс: 5–11, тема: 1.3 – «Луна, ее свойства и движение», категория – 1.)

Условие. На рисунке представлены зарисовки разных фаз Луны и частных фаз различных солнечных затмений. Укажите в ответе номера зарисовок, относящихся к затмениям. Объясните критерии отбора.



Решение. Основной критерий отбора – концы границы «свет–тень» (терминатора) у лунных фаз лежат на одном диаметре диска, а у солнечных затмений – нет (при фазах затмения, очень близких к полной, хорда, соединяющая концы солнечного «рога», приближается к диаметру, но таких фаз в условии нет). Ответ: 1, 5, 6.

№ 5. (Класс: 5–11, тема: 2.1 – «Солнце и планеты», категория – 1.)

Условие. Венера, Марс, Юпитер, Солнце, Нептун. Найдите лишний объект в этом списке и объясните свой выбор.

Решение. Лишний объект – Солнце, т. к. это звезда, а остальные объекты – планеты.

№ 6. (Класс: 5–11 , тема: 2.1 – «Солнце и планеты», категория – 1.)

Условие. Среднее расстояние от Юпитера до Солнца равно 778.5 млн км. Чему равно расстояние от Юпитера до Солнца в астрономических единицах (1 а.е.), если 1 а.е. = 150 млн км?

Решение. В астрономических единицах расстояние будет равно L = 778.5/150 = 5.2 а.е.

№ 7. (Класс: 5–11, тема: 2.1 – «Солнце и планеты», категория – 1.)

Условие. С какой планеты Солнечной системы Земля будет выглядеть ярче в максимуме блеска – с Венеры или с Нептуна? Почему?

Решение. Земля будет ярче будет выглядеть с Венеры, т. к. Земля гораздо ближе к Венере.

№ 8. (Класс 5–11, тема: 2.2 – «Звезды и расстояния до них», категория – 1.)

Условие. Расстояние до звезды составляет 4 парсека. За какое время эту звезду достигнет зонд, запущенный с Земли со скоростью, равной 1/15 скорости света? Ответ выразите в годах. Подсказка: 1 парсек = 13/4 световых года.

Решение. 4 парсека = 13 световых лет, то есть свет пролетает это расстояние за 13 лет. Зонд в 15 раз медленнее, ему нужно в 15 раз больше времени, то есть 195 лет.

№ 9. (Класс: 5–11, тема: 2.2 – «Звезды и расстояния до них», категория – 1.)

Условие. Расстояние до ближайшей к Земле звезды, Проксимы Центавра, составляет 4.2 световых года. Сколько времени займет перелет с Земли на Проксиму Центавра, если скорость космического корабля составляет 2% от скорости света?

Решение. Скорость звездолета составляет 2% или 1/50 от скорости света. Если свет проходит расстояние до Проксимы центавры за 4.2 года (расстояние до звезды 4.2 св. года), значит, звездолет пройдет это расстояние за время в 50 раз большее, т. е. примерно за 210 лет.

№ 10. (Класс: 5–11, тема: 2.3 – «Объекты далекого космоса», категория – 1.)

Условие. Расставьте эти объекты в порядке увеличения их размеров: Галактика, Юпитер, Луна, Солнце, Земля.

Решение. Луна, Земля, Юпитер, Солнце, Галактика.

№ 11. (Класс: 7–11, тема: 3.1 – «Географические координаты», категория – 1.)

Условие. Определите координаты точки на Земле, которая противоположна точке с координатами 30° в. д., 30° с. ш.

1) 30° з. д., 30° ю. ш.;

2) 120° в. д., 60° ю. ш.;

3) 150° з. д., 30° с. ш.;

4) 150° з. д., 30° ю. ш.;

5) 30° з. д., 60° ю. ш.;

6) 30° в. д., 60° с. ш.;

7) 30° в. д., 30° ю. ш.

Решение. Широты откладываются от экватора к полюсам, поэтому искомая точка должна иметь такое же значение широты, но к югу от экватора. Долготы откладываются от нулевого меридиана к западу и к востоку на 180°. Исходная точка находится в восточном полушарии, противоположная ей окажется в западном на расстоянии 30° от меридиана 180°, т. е. ее долгота 150° з. д. Правильный ответ: 4.

№ 12. (Класс: 7–11, тема: 3.2 – «Горизонтальные координаты на небесной сфере», категория – 1.)

Условие. Два поезда в момент захода Солнца выехали из пункта *A* с одинаковой скоростью на запад и восток. Пассажиры какого из них раньше встретят рассвет?

Решение. Пассажиры поезда, едущего на восток, движутся навстречу Солнцу, которое из-за вращения Земли движется по небу с востока на запад. Поэтому они встретят рассвет раньше пассажиров другого поезда, который уезжает «от Солнца».

№ 13. (Класс: 7–11, тема: 3.2 – «Горизонтальные координаты на небесной сфере», категория – 1.)

Условие. Наблюдатель движется по Земле от экватора к Северному полюсу. Выберите верное утверждение:

1) Полярная звезда будет каждый день заходить за горизонт на западе и всходить на востоке.
2) Полярная звезда будет оставаться на небе в том же месте.
3) Полярная звезда будет опускаться всё ближе к горизонту.
4) Полярная звезда будет подниматься всё выше над горизонтом.
5) Полярная звезда будет двигаться по окружности, центр которой будет оставаться на неизменной высоте над горизонтом.

Решение. Наблюдатель на экваторе видит Полярную звезду на горизонте. По мере движения к северу, т. е. в направлении на Полярную звезду, звезда будет подниматься вверх. Если наблюдатель достигнет полюса, то будет видеть Полярную над головой. Положение Полярной звезды не совпадает в точности с Полюсом мира, поэтому она будет совершать суточные движения по небольшой окружности, но центр этой окружности будет подниматься всё выше над горизонтом по мере приближения к Северному полюсу.

№ 14. (Класс: 8–11, тема: 4.1 – «Угловые измерения на небе», категория – 1.)

Условие. На какое расстояние нужно отдалиться от Земли, чтобы её видимый угловой размер стал равен размеру лунного диска на земном небе?

Радиус Луны считайте равным 1737 км, радиус Земли – 6371 км, расстояние от Земли до Луны – 384 400 км. Выразите ответ в диаметрах Земли.

Решение. Угол, под которым наблюдается объект, обратно пропорционален расстоянию до него (в приближении малых углов). Радиус Земли в 6371/1737 ≈ 3,67 раза больше радиуса Луны, следовательно, угловой размер Земли будет равен лунному на расстоянии, в 3.67 раз большем расстояния от Земли до Луны, 384400 · 3,67 / 6371 ≈ 111 земных диаметров.

№ 15. (Класс: 8-11, тема: 4.2 – «Параллакс и геометрические способы измерения расстояний», категория – 1.)

Задача. Расстояние до Проциона (α Малого Пса) равно 11.5 св. года. Чему равен его параллакс?

Решение. Расстояние до этой звезды в парсеках равно L = 11.5 / 3.26 ≈ 3,53 пк. Значит, параллакс равен $\pi = 1/L$ = 3,26 / 11,5 ≈ 0,283″.

№ 16. (Класс: 8–11, тема: 4.6 – «Основы летоисчисления», категория – 1.)

Условие. Февраль 1960 года закончился в понедельник. А в какой день недели в 1960 году праздновал свое 25-летие будущий советский космонавт В. В. Аксёнов, если он родился 1 февраля? Объясните свой ответ.

Решение. 1960 год – високосный, т. е. тогда в феврале было 29 дней. Если 29 февраля было понедельником, то и 1 февраля было понедельником.

№ 17. (Класс: 9–11, тема: 5.2 – «Малые тела Солнечной системы», категория – 1.)

Условие. Расставьте отдельные объекты и их группы в порядке удаления от Солнца: Марс, Венера, Юпитер, Нептун, облако Оорта, главный пояс астероидов, Земля.

Решение. Венера – Земля – Марс главный пояс астероидов Юпитер Нептун облако Оорта.

Приложение 7.

Примеры олимпиадных заданий муниципального этапа

№ 1. (Класс: 7–11, тема из программы в Приложении 1: 3.1 – «Географические координаты», категория – 2.)

Условие. С какой линейной скоростью движется Санкт-Петербург (широта 60°) за счет вращения Земли вокруг своей оси?

Справочные данные: радиус Земли $R_З$ = 6400 км.

Решение. Точка на экваторе Земли за счет суточного вращения движется со скоростью $2\pi R_З/(24\cdot 3600)$ = 0.5 км/с. Радиус параллели на широте φ меньше радиуса экватора в (cos φ) раз. Таким образом, длина параллели 60° в 2 раза меньше, чем длина экватора. Следовательно, линейная скорость движения Петербурга в 2 раза меньше, чем скорость точки на экваторе, т. е. 0.25 км/с.

№ 2. (Класс: 7–11, тема: 3.2 – «Горизонтальные координаты», 4.1 – «Угловые измерения», категория – 1.)

Условие. Определите угловое расстояние в градусах (с точностью несколько угловых минут) между Геммой (α Северной Короны) и Ункалхаи (α Змеи), если известны их координаты: Гемма (азимут A_1=169°, высота h_1=61°), Ункалхаи (азимут A_2=169°, высота h_2=40°).

Решение. Азимут этих звезд одинаков. Значит они лежат на одном круге высоты, а расстояние между ними равно $|h_2 - h_1| = 21°$.

№ 3. (Класс: 7–11, тема: 3.2 – «Горизонтальные координаты», категория – 1.)

Условие. Пусть при наблюдениях из Москвы астрономический азимут некой звезды на небе составляет 56°, а высота над горизонтом равна 37°. Как азимутальные координаты звезды изменятся через 5 минут? Выберите верное утверждение. Азимут отсчитывается от точки юга.

1) Азимут уменьшится, высота уменьшится.

2) Азимут уменьшится, высота увеличится.

3) Азимут увеличится, высота уменьшится

4) Азимут увеличится, высота увеличится

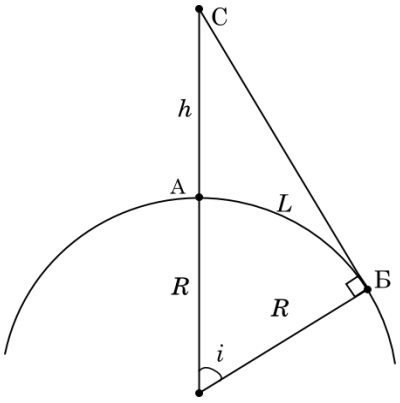
Решение. Поскольку азимут отсчитывается от точки юга в сторону точки запада, то звезда находится в западном полушарии, т. е. звезда заходит. Значит, ее высота должна

уменьшаться. Москва находится в северном полушарии, значит, глядя на юг, мы увидим, что звезды смещаются слева направо, с востока на запад. Следовательно, азимут звезды будет увеличиваться. Правильный ответ – 3.

№ 4. (Класс: 7–11, тема из программы в Приложении 1: 4.2 – «Параллакс и геометрические способы измерения расстояний», категория – 2.)

Условие. Искусственный спутник движется по круговой орбите на высоте 6400 км над поверхностью Земли. Вы находитесь в Москве и видите спутник прямо над головой. На каком максимальном расстоянии от Вас (по поверхности Земли) может находиться Ваш приятель, чтобы он мог видеть этот спутник одновременно с Вами?

Решение. В момент наблюдения вы находитесь в точке *А*, Ваш приятель – в точке *Б*, а спутник в точке *С*. Необходимо найти дугу окружности Земли *L*.



$L = (i / 180) \cdot \pi R$.

Из прямоугольного треугольника $\cos i = R / (R+h)$.

В данном случае $h = R = 6400$ км, поэтому $\cos i = 0.5$, следовательно, $i = 60°$.

Отсюда, $L \approx 6700$ км.

№ 5. (Класс: 7–11, тема: 4.4 – «Экваториальные координаты и время», категория – 1.)

Условие. Представим, что Земля перестала вращаться вокруг своей оси. Чему тогда будут равны сутки (в часах)?

Решение. Солнечные сутки – это промежуток времени между двумя последовательными восходами или заходами Солнца. Если Земля перестанет вращаться, то время между двумя последовательными восходами Солнца на Земле будет равно одному году (время, за которое Земля совершит один оборот вокруг Солнца). Т. к. в году 365 дней, а в каждом дне 24 часа, то продолжительность суток на Земле будет равна $365 \cdot 24 = 8760$ часов.

№ 6. (Класс: 7–11, тема: 4.4 – «Экваториальные координаты и время», категория – 1.)

Условие. Время в Санкт-Петербурге (30º в.д.) и Хабаровске различается на 7 часов. Какова долгота Хабаровска, если известно, что оба города находятся приблизительно в центре своих часовых поясов, и солнечный полдень наступает там в одно и то же поясное время?

Решение. На Земле 24 часовых пояса соответствуют 360º, т. е. на 1 час приходится 15º. Т. к. разница во времени составляет 7 часов, то это соответствует 7·15º = 105º. Прибавляем 105º к 30º и получаем долготу Хабаровска: 135º.

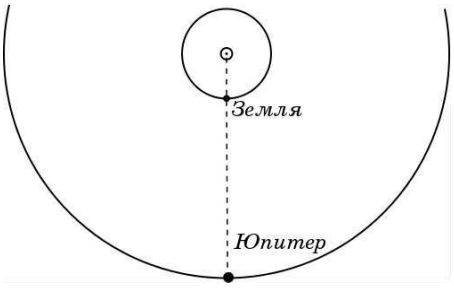
№ 7. (Класс: 7–11, тема: 4.4 – «Экваториальные координаты и время», категория – 2.)

Условие. 22 сентября в некотором городе России Солнце взошло на 6 часов 40 минут раньше, чем в Твери (36º в.д.). Оцените географическую долготу этого города.

Решение. Восход 22 сентября происходит в окрестности момента весеннего равноденствия, поэтому интервал времени между восходом и заходом Солнца не зависит от широты и составляет 12 часов. Поэтому данный город находится восточнее Твери на 6 часов 40 минут (если измерять долготу в часовой мере). Учитывая, что 360º соответствуют 24 часам, получаем, что один градус соответствует 4 минутам времени, поэтому город находится на (6·60+40)/4=100º восточнее Твери, и его долгота – 136º в.д.

№ 8. (Класс: 8–11, тема: 5.1 – «Кинематика Солнечной системы», категория – 2.)

Условие. Известно, что Юпитер расположен от Солнца в 5 раз дальше, чем Земля. Однажды во Владивостоке в полночь юный астроном, наблюдая в телескоп Юпитер в южной части неба, заметил внезапное изменение в его атмосфере. Насколько раньше это изменение произошло на самом Юпитере?



Решение. Если Юпитер наблюдался на юге в полночь (когда Солнце на севере), то в этот момент он находился ближе всего к Земле (см. рис.). Это значит, что в этот момент расстояние между Юпитером и Землей было в 5 – 1 = 4 раза больше, чем расстояние от Земли до Солнца. Известно, что свет от Солнца до Земли идёт 500 с. Следовательно, изменение в атмосфере Юпитера юный астроном заметил через 4·500 = 2000 с (т. е. чуть более получаса) после того, как оно произошло.

№ 9. (Класс: 8–11, тема: 5.1 – «Кинематика Солнечной системы», категория – 2.)

Условие. Какая планета проходит большее расстояние по орбите за 1 год – Марс или Юпитер? Орбиты считать круговыми. Обоснуйте свой ответ.

Решение. По III закону Кеплера (T^2/a^3) = const. Скорость планеты равна

$$V = 2\pi a/T = 2\pi a / (\text{const}\cdot a^3)^{1/2} = (2\pi / \text{const}) / a^{1/2}.$$

Значит, чем больше значение большой полуоси планеты (радиуса орбиты планеты), тем меньше должна быть скорость планеты. Таким образом, чем дальше планета от Солнца, тем меньшее расстояние она проходит за единицу времени. Т. е. Юпитер пройдет меньшее расстояние за 1 год, чем Марс.

Примечание: альтернативные способы нахождения зависимости скорости от радиуса орбиты (через обобщенный III закон Кеплера, решение задачи о равномерном движении по окружности, первую космическую скорость и т. п.) при отсутствии ошибок также оцениваются в полной мере.

№ 10. (Класс: 8–11, тема: 5.2 – «Малые тела Солнечной системы», категория – 1.)

Условие. Астероид обращается вокруг Солнца по круговой орбите за 8 лет. Чему равен радиус его орбиты?

Решение. По третьему закону Кеплера радиус орбиты тела вокруг Солнца r в астрономических единицах и период обращения по ней P в годах связаны следующим образом: $r^3 = P^2$. Следовательно, радиус орбиты астероида равен 4 а.е. или 6·108 км.

Примечание: альтернативные способы нахождения радиуса орбиты (через обобщенный III закон Кеплера, решение задачи о равномерном движении по окружности и т. п.) при отсутствии ошибок также оцениваются в полной мере.

№ 11. (Класс: 9–11, тема: 6.1 – «Малые тела Солнечной системы», категория – 2.)

Условие. Ускорение свободного падения на экзопланете составляет 1.2 земного, а радиус этой планеты равен 0.3 радиуса Земли. Найдите первую космическую скорость для этой экзопланеты. Ответ дайте в долях первой космической скорости для Земли.

Решение. Ускорение свободного падения выражается формулой $g = 2\,GM / R^2$.

Тогда первую космическую скорость можно получить в виде:

$$v = \sqrt{\frac{GM}{R}} = \sqrt{\frac{GM}{R^2}R} = \sqrt{gR} = \sqrt{1.2\cdot 0.3} = 0.6.$$

№ 12. (Класс: 9–11, тема: 6.3 – «Движение спутников планет», категория – 2.)

Условие. Спутник Нептуна Тритон имеет радиус орбиты, равный радиусу орбиты Луны вокруг Земли, но делает один оборот вокруг Нептуна за 6 суток. Во сколько раз отличаются массы Нептуна и масса Земли? Какая из них больше?

Решение. Из закона всемирного тяготения и второго закона Ньютона следует, что центростремительное ускорение при движении по круговой орбите радиуса R вокруг тела массы M равно $a = GM / R^2$. С другой стороны, оно равно $a = v^2 / R$, где v – орбитальная скорость. Отсюда следует, что, если радиусы орбит одинаковы, масса M пропорциональна v^2. Луна делает оборот по своей орбите за 27.3 дня. Так как длины орбит одинаковы, то орбитальная скорость Тритона в 4.5 раз больше, чем орбитальная скорость Луны. Следовательно, масса Нептуна в $4.5^2 = 20$ раз больше массы Земли.

Примечание: альтернативные способы решения (через III закон Кеплера, первую космическую скорость и т.п.) при отсутствии ошибок также оцениваются в полной мере.

№ 13. (Класс: 9–11, тема: 6.3 – «Движение искусственных спутников», категория – 2.)

Условие. На какой высоте и над какими точками над поверхностью Земли летают геостационарные спутники? Напомним, что геостационарный спутник постоянно «висит» над какой-то одной точкой земной поверхности.

Справочные данные: радиус орбиты Луны - 384 тыс. км, период обращения Луны вокруг Земли – 27.3 сут.

Решение. Спутник, плоскость орбиты которого не совпадает с плоскостью экватора, не может постоянно находиться над одной и той же точкой земной поверхности. Следовательно, все геостационарные спутники находятся над экватором, при этом период обращения такого спутника вокруг Земли должен совпадать с периодом обращения Земли вокруг своей оси (т. е. равняться примерно 24 часам).

По III закону Кеплера:

$$(T_Л / T_С)^2 = (ал / ас)^3,$$

$$ас = ал \cdot (T_С / T_Л)^{2/3} = 384 \cdot 10^3 \cdot (1 / 27.3)^{2/3} = 42.4 \cdot 10^3 \text{ км}.$$

Высота спутника над поверхностью Земли равна разности радиуса орбиты спутника и радиуса Земли, т. е. 42.4 – 6.4 = 36 тыс. км.

Примечание: альтернативные способы нахождения радиуса орбиты спутника (через обобщенный III закон Кеплера, решение задачи о равномерном движении по окружности и т.п.) при отсутствии ошибок также оцениваются полным баллом.

№ 14. (Класс: 10–11, тема: 8.2 – «Шкала звездных величин», категория – 2.)

Условие. Телескопу доступны звезды 18 звездной величины. Видна ли в него двойная звезда, каждая компонента которой имеет 19 звездную величину? Ответ обоснуйте.

Решение. По определению звездной величины звезда n-й величины ярче звезды (n+1)-й величины в $100^{1/5} \approx 2.5$ раза. Две звезды 19 величины ярче одной звезды 19 же величины только в 2 раза. Следовательно, такая двойная слабее, чем звезда 18 величины, и телескопу недоступна.

№ 15. (Класс: 10–11, тема: 8.3 – «Зависимость звездной величины от расстояния», категория – 2.)

Условие. Найдите абсолютную звёздную величину Алиота (ε Большой Медведицы), если видимая звёздная величина 1.76^{m}, а расстояние до звезды 25 пк. Ответ запишите с точностью до первого знака после запятой. Межзвёздное поглощение не учитывать.

Решение. Абсолютная звездная величина M связана с видимой звездной величиной m и расстоянием до звезды r выражением:

$$M = m + 5 - 5 \lg r = 1{,}76 + 5 - 5 \lg 25 \approx -0.2297 \approx -0.2.$$

№ 16. (Класс: 10–11, тема: 8.4 – «Электромагнитные волны», категория – 1.)

Условие. Какие виды излучения относятся к электромагнитному излучению?

1) α-излучение;
2) γ-излучение;
3) космические лучи;
4) микроволны;
5) β-излучение;
6) δ-излучение.

Решение. α-излучение – это ядра гелия, β-излучение – электроны, космические лучи – главным образом протоны. Все это частицы, и к электромагнитному излучению не относятся. δ-излучение науке не известно. Правильными ответами являются γ-лучи и микроволны.

Утверждены на заседании центральной предметно-методической комиссии всероссийской олимпиады школьников по биологии
(Протокол № 01 от 12.07.2021 г.)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по организации и проведению школьного и муниципального этапов всероссийской олимпиады школьников по биологии в 2021/2022 учебном году

Содержание

Введение 147

1. Порядок организации и проведения школьного и муниципального этапов олимпиады 148

2. Общие рекомендации по разработке требований к проведению школьного и муниципального этапов олимпиады 149

3. Необходимое материально-техническое обеспечение для выполнения заданий школьного этапа олимпиады.....149

4. Необходимое материально-техническое обеспечение для выполнения заданий муниципального этапа олимпиады.....150

5. Принципы формирования комплектов заданий и методические подходы к составлению заданий школьного этапа олимпиады 150

6. Принципы формирования комплектов заданий и методические подходы к составлению заданий муниципального этапа олимпиады 154

7. Перечень справочных материалов, средств связи и электронно-вычислительной техники, разрешенных к использованию во время проведения олимпиады.....158

8. Критерии и методика оценивания выполненных олимпиадных заданий 158

9. Использование учебной литературы и интернет-ресурсов при подготовке школьников к олимпиаде 159

ПРИЛОЖЕНИЯ.....161

Приложение 1. Форма бланка заданий.....161

Приложение 2. Форма бланка ответов 183

Введение

Настоящие рекомендации по организации и проведению школьного и муниципального этапов всероссийской олимпиады школьников (далее – олимпиада) по биологии составлены в соответствии с Порядком проведения всероссийской олимпиады школьников, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27 ноября 2020 г. № 678 «Об утверждении Порядка проведения всероссийской олимпиады школьников» и предназначены для использования муниципальными и региональными предметно-методическими комиссиями, а также организаторами школьного и муниципального этапов олимпиады.

Олимпиада по биологии проводится в целях выявления и развития у обучающихся творческих способностей и интереса к научной (научно-исследовательской) деятельности, пропаганды научных знаний.

Сроки окончания этапов олимпиады: школьного этапа – не позднее 01 ноября; муниципального этапа – не позднее 25 декабря.

Форма проведения олимпиады – очная. При проведении олимпиады допускается использование информационно-коммуникационных технологий в части организации выполнения олимпиадных заданий, анализа и показа олимпиадных заданий, процедуры апелляции при условии соблюдения требований законодательства Российской Федерации в области защиты персональных данных.

Решение о проведении школьного и муниципального этапов олимпиады с использованием информационно-коммуникационных технологий принимается организатором школьного и муниципального этапов олимпиады по согласованию с органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации, осуществляющим государственное управление в сфере образования.

Школьный этап олимпиады проводится по заданиям, разработанным для 5–11 классов, муниципальный – для 7–11 классов. Участник каждого этапа олимпиады выполняет олимпиадные задания, разработанные для класса, программу которого он осваивает, или для более старших классов. В случае прохождения на следующий этап олимпиады участников, выполнивших задания, разработанные для более старших классов по отношению к тем, программы которых они осваивают, указанные участники и на следующих этапах олимпиады выполняют олимпиадные задания, разработанные для класса, который они выбрали на предыдущем этапе олимпиады, или для более старших классов.

Методические рекомендации включают:

– порядок организации и проведения школьного и муниципального этапов олимпиады, общие рекомендации по разработке требований к их проведению;

– методические подходы к составлению олимпиадных заданий и принципы формирования комплектов олимпиадных заданий для школьного и муниципального этапов олимпиады;

– необходимое материально-техническое обеспечение для выполнения олимпиадных заданий;

– перечень справочных материалов, средств связи и электронно-вычислительной техники, разрешенных к использованию во время проведения олимпиады;

– критерии и методику оценивания выполненных олимпиадных заданий;

– перечень рекомендуемых источников для подготовки школьников к олимпиаде.

Дополнительную информацию по представленным методическим материалам можно получить по электронной почте, обратившись по адресу bio_olymp_jury@mail.ru в центральную предметно-методическую комиссию всероссийской олимпиады школьников по биологии.

1. Порядок организации и проведения школьного и муниципального этапов олимпиады

1.1. **Школьный этап олимпиады** состоит из одного теоретического тура индивидуальных состязаний участников.

1.1.1. Длительность тура в каждой параллели (5-11 классы) составляет 2 астрономических часа (120 минут).

1.1.2. Для проведения тура необходимы аудитории, в которых каждому участнику олимпиады должно быть предоставлено отдельное рабочее место. Все рабочие места участников олимпиады должны обеспечивать им равные условия, соответствовать действующим на момент проведения олимпиады санитарно-эпидемиологическим правилам и нормам. Рекомендуется обеспечить работу системы аудио-видеофиксации, запись с которой при определенных обстоятельствах может быть запрошена организаторами.

1.1.3. Расчет числа аудиторий определяется числом участников и посадочных мест в аудиториях. Проведению тура предшествует краткий инструктаж участников о правилах участия в олимпиаде.

1.2. **Муниципальный этап олимпиады** состоит из одного тура индивидуальных состязаний участников.

1.2.1. Длительность тура в каждой параллели (7-11 классы) составляет 2 астрономических часа (120 минут).

1.2.2. Для проведения тура необходимы аудитории, оборудованные системой аудио-видеофиксации, в которых каждому участнику олимпиады должно быть предоставлено

отдельное рабочее место. Все рабочие места участников олимпиады должны обеспечивать им равные условия, соответствовать действующим на момент проведения олимпиады санитарно-эпидемиологическим правилам и нормам.

1.2.3. Расчет числа аудиторий определяется числом участников и посадочных мест в аудиториях. Проведению тура предшествует краткий инструктаж участников о правилах участия в олимпиаде.

2. Общие рекомендации по разработке требований к проведению школьного и муниципального этапов олимпиады

2.1. Требования к проведению школьного и муниципального этапов олимпиады разрабатываются уполномоченными предметно-методическими комиссиями с учетом методических рекомендаций, разработанных центральной предметно-методической комиссией, и утверждаются организаторами соответствующих этапов олимпиады.

2.2. В требования, помимо общей информации, характеризующей соответствующий этап олимпиады (дата проведения, порядок регистрации участников, время начала этапа, процедуры кодирования и декодирования работ, порядок проверки и оценивания работ, процедуры анализа заданий олимпиады и их решений, процедуры показа проверенных работ участников олимпиады, процедуры проведения апелляций и подведения итогов соответствующего этапа, единой для всех предметов этапа) рекомендуется включить следующую информацию, касающуюся соответствующего этапа олимпиады:

– материально-техническое обеспечение;

– перечень справочных материалов, средств связи и электронно-вычислительной техники, разрешенных к использованию во время проведения олимпиады.

3. Необходимое материально-техническое обеспечение для выполнения заданий школьного этапа олимпиады

3.1. Для проведения всех мероприятий олимпиады необходима соответствующая материальная база, которая включает в себя все необходимые элементы для ее проведения.

3.2. Для выполнения заданий все участники олимпиады обеспечиваются отдельным рабочим местом. При использование информационно-коммуникационных технологий для проведения этапа каждый участник должен быть обеспечен персональным компьютером или другим электронным средством связи с выходом в интернет, на который будет загружен комплект заданий. Все рабочие места участников олимпиады должны обеспечивать им равные условия и соответствовать действующим на момент проведения олимпиады санитарно-эпидемиологическим правилам и нормам.

3.3. Каждому участнику, при необходимости, должны быть предоставлены предусмотренные для выполнения заданий раздаточные материалы (бланки заданий, бланки (листы) ответов и черновики) и оборудование (карандаши, линейки и т.п.). Желательно обеспечить участников ручками с чернилами одного, установленного организатором цвета.

3.4. Комплект заданий олимпиады тиражируется организаторами из расчёта один комплект олимпиадных заданий на участника. Особое внимание следует уделять качеству воспроизведения графической информации (рисунков и схем), для этого необходимо использовать принтер с широким диапазоном воспроизведения градаций серого без потери контрастности, и только чистую (не черновики) офисную бумагу плотностью 80г/м^2.

4. Необходимое материально-техническое обеспечение для выполнения заданий муниципального этапа олимпиады

4.1. Для проведения всех мероприятий олимпиады необходима соответствующая материальная база, которая включает в себя все необходимые элементы для ее проведения.

4.2. Для выполнения заданий все участники олимпиады обеспечиваются отдельным рабочим местом. При использовании информационно-коммуникационных технологий для проведения этапа каждый участник должен быть обеспечен персональным компьютером или другим электронным средством связи с выходом в интернет, на который будет загружен комплект заданий. Все рабочие места участников олимпиады должны обеспечивать им равные условия и соответствовать действующим на момент проведения олимпиады санитарно-эпидемиологическим правилам и нормам.

4.3. Каждому участнику, при необходимости, должны быть предоставлены предусмотренные для выполнения заданий раздаточные материалы (бланки зданий, бланки (листы) ответов и черновики) и оборудование (карандаши, линейки и т.п.). Желательно обеспечить участников ручками с чернилами одного, установленного организатором цвета.

4.4. Комплект заданий олимпиады тиражируется организаторами из расчёта один комплект олимпиадных заданий на участника. Особое внимание следует уделять качеству воспроизведения графической информации (рисунков и схем), для этого необходимо использовать принтер с широким диапазоном воспроизведения градаций серого без потери контрастности, и только чистую (не черновики) офисную бумагу плотностью 80г/м^2.

5. Принципы формирования комплектов заданий и методические подходы к составлению заданий школьного этапа олимпиады

5.1. В комплект олимпиадных заданий по каждой возрастной группе (классу) входит:

− бланк заданий (см. пример оформления в Приложении 1);

− бланк ответов (см. пример оформления в Приложении 2);

− критерии и методика оценивания выполненных олимпиадных заданий для работы жюри.

5.2. К олимпиадным заданиям предъявляются следующие общие требования:

− соответствие уровня сложности заданий заявленной возрастной группе;

− тематическое разнообразие заданий;

− корректность формулировок заданий;

− указание максимального балла за каждое задание и за тур в целом;

− соответствие заданий критериям и методике оценивания;

− наличие заданий, выявляющих склонность к научной деятельности и высокий уровень интеллектуального развития участников;

− наличие заданий, выявляющих склонность к специальности (профессиональной деятельности), для получения которой могут быть потенциально востребованы результаты олимпиады;

− недопустимо наличие заданий, противоречащих правовым, этическим, эстетическим, религиозным нормам, демонстрирующих аморальные, противоправные модели поведения и т.п.;

− задания необходимо готовить в тестовой форме закрытого типа, что повышает объективность оценивания конкурсантов и позволяет охватить больший объем контролируемых элементов знаний и требований;

− форма заданий должна быть такой, чтобы на решение каждого участник тратил минимальное время;

− задания должны быть написаны понятно, доходчиво и лаконично и иметь однозначные решения (ответы);

− в закрытых тестовых заданиях для маскировки верного ответа должны быть использованы только реально существующие термины, понятия и формулировки, составляющие предметную область «Биология»;

− в заданиях рекомендуется использовать фактологический материал местного, регионального, национального и глобального уровней;

− отбор содержания конкурсных заданий олимпиады всегда осуществляется с учетом анализа результатов олимпиады предыдущего года. Для олимпиады разрабатываются оригинальные, новые по содержанию задания. В число конкурсных заданий могут быть включены отдельные задания предыдущих олимпиад, решение которых вызвало у участников наибольшие затруднения;

− задания следует группировать в модули (части) по форме и критериям оценивания, например: Часть 1 – задания с одним верным ответом из, например, четырех возможных; Часть 2 – задания с множественными вариантами ответа (например, от 0 до 5); Часть 3 – задания, требующие установления правильной последовательности событий и/или фактов, или задания на установление соответствия между двумя массивами данных. Допустимо без увеличения общего времени на проведение тура введение дополнительного модуля (Части 4), представленного или биологическими задачами, или тестовыми заданиями в виде суждений, с каждым из которых следует либо согласиться (да), либо отклонить (нет).

− тематика заданий подбирается с учётом принципа «накопленного итога», с учетом требований ФГОСов основного и среднего общего образования. В содержание заданий в каждой параллели необходимо включать задания, охватывающие блоки содержания не только по темам, изучаемым в данном классе, но и блоки содержания из предыдущих классов. Примерное распределение основных блоков содержания по классам представлено в таблице 1.

Таблица 1. Примерное распределение основных блоков содержания по классам

№ п/п	**Блоки содержания**	**Класс**
1	Биология как наука. Методы научного познания	5, 6
2	Признаки живых организмов	5, 6
3	Царство бактерий	5, 6
4	Царство грибов	5, 6
5	Царство растений	7
6	Царство животных	7
7	Человек	8
8	Система органического мира	9
9	Организм и окружающая среда. Экология	9
10	Цитология	9
11	Многообразие и эволюция живой природы	10
12	Микробиология и биотехнология	10
13	Биология клетки. Биохимия	11
14	Молекулярная биология. Генетика	11

− примерное количество заданий для школьного этапа представлено в таблице 2.

Таблица 2. Примерное распределение основных блоков содержания по классам

Комплект	**Часть I**	**Часть II**	**Часть III**
5–6 классы	10	5	1
7 класс	15	5	1
8 класс	15	5	2
9 класс	20	10	3
10 класс	25	10	4
11 класс	30	10	5

5.3. Бланки ответов не должны содержать сведений, которые могут раскрыть содержание заданий. При разработке бланков ответов необходимо учитывать следующее:

− первый лист бланка ответов – титульный. На титульном листе должна содержаться следующая информация: указание предмета и этапа олимпиады (школьный, муниципальный); текущий учебный год; поле, отведенное под код/шифр участника; строки для заполнения данных участником (Ф.И.О., класс, полное наименование образовательной организации) (пример титульного листа в Приложении 2);

− второй и последующие листы содержат поле, отведенное под код/шифр участника; указание номеров заданий; поле для выполнения задания участником (разлинованный лист, таблица, схема, рисунок, и т.д.); максимальный балл, который может получить участник за выполнение каждого задания и/или каждого модуля работы; поле для выставления фактически набранных баллов; поле для подписи членов жюри.

5.4. При составлении заданий, бланков ответов, критериев и методики оценивания выполненных олимпиадных заданий необходимо соблюдать единый стиль оформления. Рекомендуемые технические параметры оформления материалов:

− размер бумаги (формат листа) – А4;

− размер полей страниц: правое – 1 см, верхнее и нижнее – 2 мм, левое – 3 см;

− размер колонтитулов – 1,25 см;

− отступ первой строки абзаца – 1,25 см;

− размер межстрочного интервала – 1,5;

− размер шрифта – кегль не менее 12;

− тип шрифта – Times New Roman;

− выравнивание – по ширине;

− нумерация страниц: страницы должны быть пронумерованы арабскими цифрами в верхней части листа справа с соблюдением сквозной нумерации ко всему документу;

− титульный лист должен быть включен в общую нумерацию страниц бланка ответов, номер страницы на титульном листе не ставится;

− рисунки и изображения должны быть хорошего разрешения (качества) и в цвете, если данное условие является принципиальным и необходимым для выполнения заданий, все детали на рисунках и схемах, необходимые для понимания и выполнения заданий, должны быть чётко видны;

− таблицы и схемы должны быть четко обозначены (иметь заголовок, соотносящий таблицу или схему с номером модуля и задания), сгруппированы и рационально размещены на странице.

5.5. При разработке критериев и методики оценивания выполненных олимпиадных заданий важно руководствоваться следующими требованиями:

− полнота (достаточная детализация) описания критериев и методики оценивания выполненных олимпиадных заданий и начисления баллов;

− понятность, полноценность и однозначность приведенных критериев оценивания;

− единообразие критериев для оценивания однотипных по форме и сопоставимых по сложности заданий, особенно если задания сгруппированы в модули.

6. Принципы формирования комплектов заданий и методические подходы к составлению заданий муниципального этапа олимпиады

6.1. В комплект олимпиадных заданий по каждой возрастной группе (классу) входит:

− бланк заданий (см. пример оформления в Приложении 1);

− бланк ответов (см. пример оформления в Приложении 2);

− критерии и методика оценивания выполненных олимпиадных заданий для работы жюри.

6.2. К олимпиадным заданиям предъявляются следующие общие требования:

− соответствие уровня сложности заданий заявленной возрастной группе;

− тематическое разнообразие заданий;

− корректность формулировок заданий;

− указание максимального балла за каждое задание и за тур в целом;

− соответствие заданий критериям и методике оценивания;

− наличие заданий, выявляющих склонность к научной деятельности и высокий уровень интеллектуального развития участников;

− наличие заданий, выявляющих склонность к специальности (профессиональной деятельности), для получения которой могут быть потенциально востребованы результаты олимпиады;

− недопустимо наличие заданий, противоречащих правовым, этическим, эстетическим, религиозным нормам, демонстрирующих аморальные, противоправные модели поведения и т.п.;

− задания необходимо готовить в тестовой форме закрытого типа, что повышает объективность оценивания конкурсантов и позволяет охватить больший объем контролируемых элементов знаний;

− форма заданий должна быть такой, чтобы на решение каждого участник тратил минимальное время;

− задания должны быть написаны понятно, доходчиво и лаконично и иметь однозначные решения (ответы);

− в закрытых тестовых заданиях для маскировки верного ответа должны быть использованы только реально существующие термины, понятия и формулировки, составляющие предметную область «Биология»;

− в заданиях рекомендуется использовать фактологический материал местного, регионального, национального и глобального уровней;

− отбор содержания конкурсных заданий олимпиады всегда осуществляется с учетом анализа результатов олимпиады предыдущего года. Для олимпиады разрабатываются оригинальные, новые по содержанию задания. В число конкурсных заданий могут быть включены отдельные задания предыдущих олимпиад, решение которых вызвало у участников наибольшие затруднения;

− задания следует группировать в модули (части) по форме и критериям оценивания, например: Часть 1 – тестовые задания с одним верным ответом из четырех возможных; Часть 2 – тестовые задания с множественными вариантами ответа (от 0 до 5); Часть 3 – задания, требующие установления правильной последовательности событий и/или фактов, или задания на установление соответствия между двумя массивами данных. Допустимо без увеличения общего времени на проведение тура введение дополнительного модуля – Части 4, представленного или биологическими задачами, или тестовыми заданиями в виде суждений, с каждым из которых следует либо согласиться (да), либо отклонить (нет).

− тематика заданий подбирается с учётом принципа «накопленного итога», с учетом требований ФГОСов основного и среднего общего образования. В содержание заданий

в каждой параллели необходимо включать задания, охватывающие блоки содержания не только по темам, изучаемым в данном классе, но и блоки содержания из предыдущих классов. Примерное распределение основных блоков содержания по классам представлено в таблице 3.

Таблица 3. Примерное распределение основных блоков содержания по классам

№ п/п	Блоки содержания	Класс
1	Биология как наука. Методы научного познания	7
2	Признаки живых организмов	7
3	Царство бактерий	7
4	Царство грибов	7
5	Царство растений	7
6	Царство животных	7
7	Человек	8
8	Система органического мира	9
9	Организм и окружающая среда. Экология	9
10	Цитология	9
11	Многообразие и эволюция живой природы	10
12	Микробиология и биотехнология	10
13	Биология клетки. Биохимия	11
14	Молекулярная биология. Генетика	11

– примерное количество заданий для муниципального этапа представлено в таблице 4.

Таблица 4. Примерное количество заданий для школьного этапа олимпиады по биологии

Комплект	Часть I	Часть II	Часть III
7 класс	15	5	1
8 класс	15	5	2
9 класс	20	10	3
10 класс	25	10	4
11 класс	30	10	5

6.3. Бланки ответов не должны содержать сведений, которые могут раскрыть содержание заданий. При разработке бланков ответов необходимо учитывать следующее:

− первый лист бланка ответов – титульный. На титульном листе должна содержаться следующая информация: указание предмета и этапа олимпиады (школьный, муниципальный); текущий учебный год; поле, отведенное под код/шифр участника; строки для заполнения данных участником (Ф.И.О., класс, полное наименование образовательной организации) (пример титульного листа в Приложении 2);

− второй и последующие листы содержат поле, отведенное под код/шифр участника; указание номеров заданий; поле для выполнения задания участником (разлинованный лист, таблица, схема, рисунок, и т.д.); максимальный балл, который может получить участник за выполнение каждого задания и/или каждого модуля работы; поле для выставления фактически набранных баллов; поле для подписи членов жюри.

6.4. При составлении заданий, бланков ответов, критериев и методики оценивания выполненных олимпиадных заданий необходимо соблюдать единый стиль оформления. Рекомендуемые технические параметры оформления материалов:

− размер бумаги (формат листа) – А4;

− размер полей страниц: правое – 1 см, верхнее и нижнее – 2 мм, левое – 3 см;

− размер колонтитулов – 1,25 см;

− отступ первой строки абзаца – 1,25 см;

− размер межстрочного интервала – 1,5;

− размер шрифта – кегль не менее 12;

− тип шрифта – Times New Roman;

− выравнивание – по ширине;

− нумерация страниц: страницы должны быть пронумерованы арабскими цифрами в верхней части листа справа с соблюдением сквозной нумерации ко всему документу;

− титульный лист должен быть включен в общую нумерацию страниц бланка ответов, номер страницы на титульном листе не ставится;

− рисунки и изображения должны быть хорошего разрешения (качества) и в цвете, если данное условие является принципиальным и необходимым для выполнения заданий, все детали на рисунках и схемах, необходимые для понимания и выполнения заданий, должны быть чётко видны;

− таблицы и схемы должны быть четко обозначены (иметь заголовок, соотносящий таблицу или схему с номером модуля и задания), сгруппированы и рационально размещены на странице.

6.5. При разработке критериев и методики оценивания выполненных олимпиадных заданий важно руководствоваться следующими требованиями:

− полнота (достаточная детализация) описания критериев и методики оценивания выполненных олимпиадных заданий и начисления баллов;

− понятность, полноценность и однозначность приведенных критериев оценивания;

− единообразие критериев для оценивания однотипных по форме и сопоставимых по сложности заданий, особенно если задания сгруппированы в модули.

7. Перечень справочных материалов, средств связи и электронно-вычислительной техники, разрешенных к использованию во время проведения олимпиады

При выполнении заданий олимпиады допускается использование справочных материалов, средств связи и электронно-вычислительной техники, только предоставленных организаторами, предусмотренных в заданиях и критериях оценивания. Запрещается пользоваться принесенными с собой калькуляторами, справочными материалами, средствами связи и электронно-вычислительной техникой.

8. Критерии и методика оценивания выполненных олимпиадных заданий

8.1. Школьный этап олимпиады проводится по заданиям, разработанным для 5–11 классов (муниципальный – для 7–11 классов). Участник каждого этапа олимпиады выполняет олимпиадные задания, разработанные для класса, программу которого он осваивает, или для более старших классов. Длительность тура в каждой параллели (5–11 классы) составляет 2 астрономических часа (120 минут).

8.2. Все олимпиадные задания сгруппированы в модули (части) по форме и критериям оценивания:

Часть 1 – тестовые задания с одним верным ответом из четырех возможных;

Часть 2 – тестовые задания с множественными вариантами ответа (от 0 до 5), некоторые задания требуют предварительного множественного выбора;

Часть 3 – задания, требующие установления правильной последовательности событий и/или фактов, или задания на установление соответствия между двумя массивами данных.

8.3. Критерии оценивания заданий школьного и муниципального этапов следующие: в тестовых заданиях Части I за каждый верный ответ участник получает по 1 баллу. В тестовых заданиях Части II за каждое верно выполненное задание участник получает по 2 балла (за каждый правильный ответ (да/нет) – 0,4 балла). В тестовых заданиях части III конкурсантам необходимо заполнить матрицы в соответствии с требованиями, описанными в условиях. Особенности оценивания описаны в тексте для каждого задания индивидуально. Основная цель введения таких заданий – ориентация участников олимпиады на содержание

и типологию заданий последующих этапов всероссийской олимпиады школьников по биологии.

8.4. Оценка выполнения участником любого задания **не может быть отрицательной,** минимальная оценка, выставляемая за выполнение отдельно взятого задания **0 баллов.**

8.5. По результатам проверки конкурсных работ по каждой параллели жюри выстраивается итоговый рейтинг конкурсантов, на основании которого определяются победители и призеры.

9. Использование учебной литературы и интернет-ресурсов при подготовке школьников к олимпиаде

При подготовке участников к школьному и муниципальному этапам олимпиады целесообразно использовать следующие источники.

Основная литература:

Учебники биологии, включенные в федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ (Приказ Минпросвещения России от 20 мая 2020 г. № 254).

Дополнительная литература:

1. Барабанов С. В. Биология. Человек. Атлас для 6–9 классов. – МЦНМО, 2019.

2. Биологические олимпиады школьников. Вопросы и ответы: методическое пособие / под ред. В. В. Пасечника. – М.: Мнемозина, 2012.

3. Биология. Всероссийские олимпиады. Серия 5 колец. Вып. 1 / под. ред. В. В. Пасечника. – М.: Просвещение, 2008.

4. Биология. Всероссийские олимпиады. Серия 5 колец. Вып. 2 / под. ред. В. В. Пасечника. – М.: Просвещение, 2011.

5. Биология. Международная олимпиада. Серия 5 колец / под ред. В. В. Пасечника. – М.: Просвещение, 2009.

6. Еленевский А. Г., Гуленкова М. А. Биология 6 класс. Растения, бактерии, грибы. – М.: Дрофа, 2001.

7. Еськов К. Ю. Удивительная палеонтология. История Земли и жизни на ней. – 2016. – 312 с.

8. Камкин А., Каменский А. Фундаментальная и клиническая физиология. – М.: Академия, 2004.

9. Лотова Л. И. Морфология и анатомия высших растений. – М., 2001.

10. Малеева Ю. В., Чуб В. В Биология. Флора. Экспериментальный учебник для 7 класса. – М.: МИРОС, 1994. – 400 с.

11. Рейвн П.; Эверт Р.; Айкхорн С. Современная ботаника. В 2-х томах. – М.: Мир, 1990.

12. Сазанов А. А. Генетика. – СПб., 2011. – 264 с.

13. Сергеев И. Ю. Физиология человека и животных в 3 т. Т. 1 нервная система: анатомия, физиология, нейрофармакология : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. Ю. Сергеев, В. А. Дубынин, А. А. Каменский. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 393 с. – (Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-9916-8578-8. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/433616 (дата обращения: 07.07.2021).

14. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология. В 3 т. Пер. с англ. – М.: Бином, 2013. – 1340 с.

15. Тимонин А. К. Ботаника. Т. 3. Высшие растения. – М., 2007.

16. Тимонин А. К., Соколов Д. Д., Шипунов А. Б. Ботаника. Т. 4. Систематика высших растений. Кн. 1-2. – М., 2009.

17. Трайтак Д. И., Трайтак Н. Д. Биология. 5 класс. Растения. Бактерии. Грибы. Лишайники. – М.: Мнемозина, 2016-2020.

18. Трайтак Д. И., Трайтак Н. Д. Биология. 6 класс. Растения. Бактерии. Грибы. Лишайники. – М.: Мнемозина, 2016-2020.

19. Хадорн Э., Венер Р. Общая зоология. Пер. с нем. – М.: Мир, 1989. – 528 с.

20. Чуб В. В. Ботаника. Часть 1. Строение растительного организма. Учебное пособие. – М.: МАКС Пресс, 2005. – 116 с.

Интернет-ресурсы:

1. https://biomolecula.ru/ – «Биомолекула» – это научно-популярный сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии. Сайт основан в 2007 году выпускниками Биологического факультета МГУ Павлом Натальиным, Антоном Полянским и Антоном Чугуновым. Создатели и редакция сайта – действующие ученые, воплощающие концепцию «онауке из первых рук». Авторами тоже являются научные люди – аспиранты и научные сотрудники. Миссия проекта – нести просвещение в сфере современной биологии, пропагандировать научный взгляд на мир и повышать ценность образования и знаний среди русскоговорящей аудитории.

2. https://elementy.ru/ – Элементы большой науки. Создатели «Элементы» видят свою задачу в том, чтобы рассказывать о фундаментальной науке всем, кому интересно устройство мира и пути его познания. Авторы материалов пишут не только о том, что удалось выяснить ученым, но и о том, как эти результаты были получены, насколько они достоверны, что было известно раньше и что еще только предстоит узнать.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1.

Форма бланка заданий

БЛАНК ЗАДАНИЙ

школьного/муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по биологии. Регион _____ 2021/22 уч. год

_____ класс

Уважаемый участник олимпиады!

Вам предстоит выполнить теоретические (письменные) и тестовые задания.

Время выполнения заданий теоретического тура 2 (два) астрономических часа (120 минут).

Выполнение тестовых заданий целесообразно организовать следующим образом:

− не спеша, внимательно прочитайте тестовое задание и уясните суть вопроса;

− внимательно прочитайте все предложенные варианты ответа и проанализируйте каждый из них, учитывая формулировку задания;

− определите, какой из предложенных вариантов ответа наиболее верный и полный; если требуется выбрать все правильные ответы, их может быть более одного – в этом случае выявите все верные варианты ответа, соответствующие поставленным в задании условиям;

− запишите букву (или буквы), соответствующую выбранному Вами ответу, на черновике или бланке задания;

− продолжайте таким же образом работу до завершения выполнения тестовых заданий;

− после выполнения всех предложенных заданий еще раз проверьте правильность ваших ответов;

− не позднее чем за 10 минут до окончания времени работы начните переносить верные ответы в бланк ответов;

− если потребуется корректировка выбранного Вами варианта ответа, то неправильный вариант ответа зачеркните крестиком и рядом напишите новый.

Предупреждаем Вас, что:

− при оценке тестовых заданий, где необходимо определить один верный ответ, 0 баллов выставляется за неверный ответ, а также если участник отметил несколько ответов (в том числе верный) или все ответы;

− при оценке тестовых заданий, где необходимо определить все правильные ответы, 0 баллов выставляется, если участником отмечены неверные ответы, большее количество ответов, чем предусмотрено в задании (в том числе правильные ответы) или все ответы.

Задание теоретического тура считается выполненным, если Вы вовремя сдаете его членам жюри.

Максимальная оценка – ___ баллов.

Часть I. Вам предлагаются тестовые задания, требующие выбора только одного ответа из четырех возможных. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – 60 (по 1 баллу за каждое тестовое задание). Индекс ответа, который вы считаете наиболее полным и правильным, укажите в матрице ответов.

1. Главное отличие бактериальной клетки, от клеток организмов, относящихся другим царствам живой природы:

а) наличие одного или нескольких жгутиков;

б) отсутствие оформленного ядра;

в) наличие клеточной мембраны;

г) постоянная форма.

2. Бактерии являются возбудителями:

а) энцефалита; б) чумы; в) коревой краснухи; г) гепатита.

3. Аспергиллы – это представители:

а) бактерий; б) архей; в) микромицетов; г) дрожжей.

4. Обязательным условием жизни всех грибов является:

а) достаточная освещенность;

б) совместное обитание с растениями;

в) наличие органических веществ, необходимых для их питания;

г) возможность формирования плодового тела, необходимого для размножения.

5. Во время Первой мировой войны воюющим армиям требовалось большое количество органических растворителей, которые первоначально добывали методом пиролиза древесины. В 1915 году ученый Хаим Вейцман разработал для этих целей метод сбраживания патоки с помощью бактерии *Clostridium acetobutylicum*, который вплоть до 1950–1940 гг. в усовершенствованном виде успешно использовали для получения ацетона и бутанола. Такой метод является примером брожения:

а) молочнокислого;

б) маслянокислого;

в) уксуснокислого;

г) спиртового.

6. У плесневых грибов рода Мукор (*Mucor*) мицелий:

а) отсутствует;

б) многоклеточный;

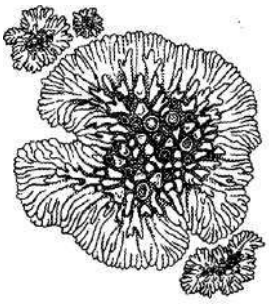
в) одноклеточный одноядерный;

г) одноклеточный многоядерный.

7. Основным запасным веществом у зеленых растений является:

а) гликоген; б) крахмал; в) глюкоза; г) пектин.

8. Изображенный на рисунке объект наиболее вероятно является:



а) листоватым лишайником;

б) кустистым лишайником;

в) накипным лишайником;

г) печеночным мхом.

9. Основу слоевища лишайника составляют клетки:

а) гриба;

б) цианобактерий;

в) многоклеточной водоросли;

г) одноклеточной водоросли.

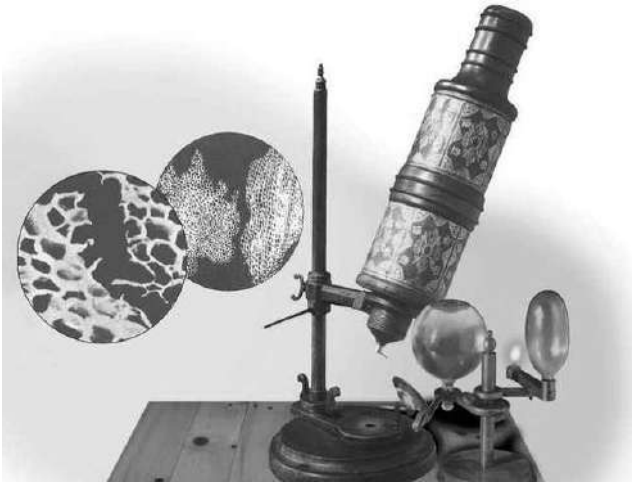
10. Открытие клетки Робертом Гуком стало следствием изучения физических свойств пробки – материала растительного происхождения, обладающего высокой плавучестью. В настоящее время анатомическое строение растительных тканей хорошо изучено, что позволяет отнести пробку к растительным тканям:

а) покровным;

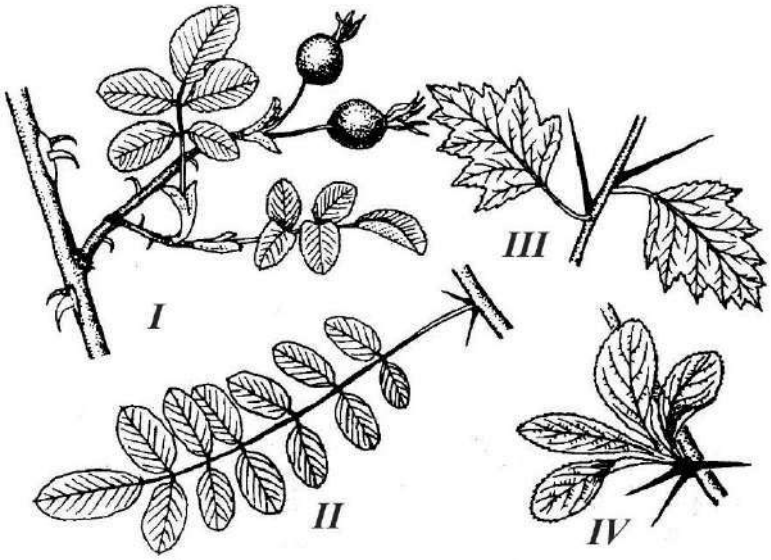
б) запасающим;

в) проводящим;

г) образовательным.



11. На рисунке представлены примеры аналогичных органов у растений (I–IV). Растение, у которого колючки являются видоизменением побегами:



а) I; б) II; в) III; г) IV.

12. Карбамид (мочевина) – первое органическое вещество, синтезированное в 1828 г. из неорганических веществ Фридрихом Вёлером. Внесение мочевины в почву способствует интенсивному росту зеленой массы растений. По своему составу она может быть отнесена к удобрениям:

а) азотным; б) калийным; в) фосфорным; г) комплексным.

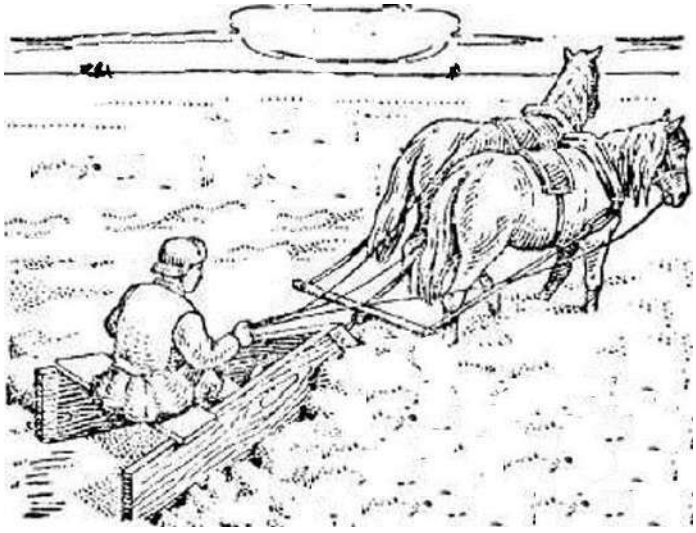
13. На рисунке представлен агротехнический прием, который издревле применялся для увеличения запасов влаги в почве, утепления (защиты от вымерзания) озимых культур и, как следствие, повышения их урожайности:

а) боронование;

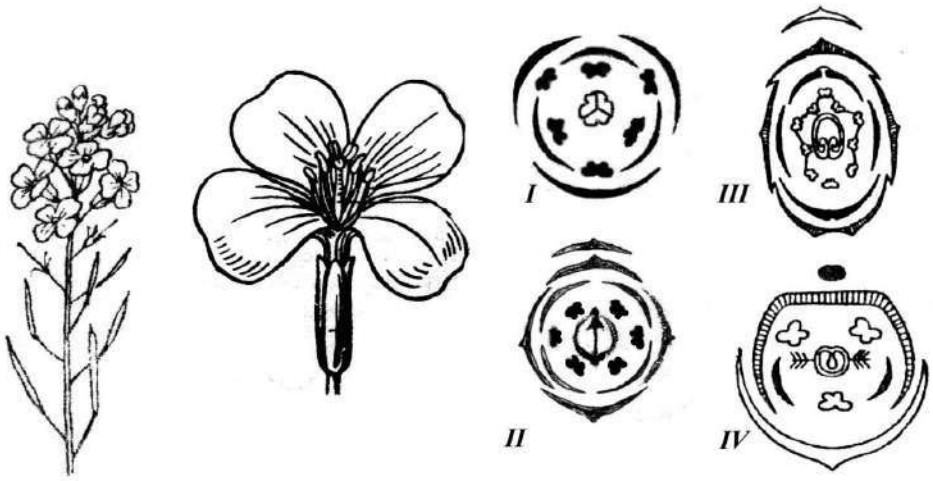
б) мульчирование;

в) снегозадержание;

г) глубокая вспашка.

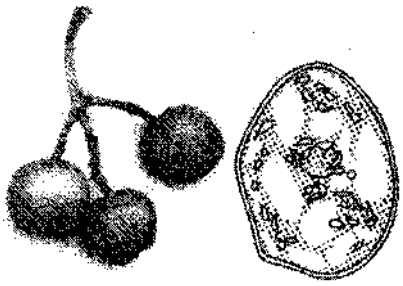


14. Выберите из четырех диаграмм ту, которая соответствует цветку, изображенному на рисунке:



а) I; б) II; в) III; г) IV.

15. В одной клетке мякоти зрелого плода рябины под микроскопом можно увидеть пластиды:



а) лейкопласты, хлоропласты и хромопласты;

б) лейкопласты и хлоропласты;

в) лейкопласты и хромопласты;

г) хромопласты.

16. Растение, семена которого богаты маслами:

а) горох;

б) фасоль;

в) пшеница;

г) подсолнечник.

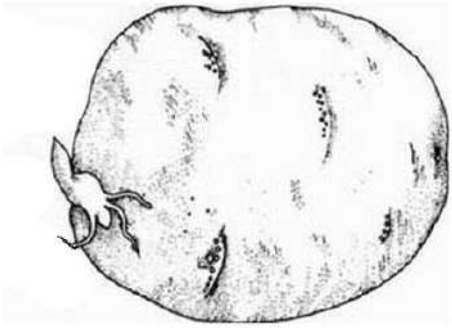
17. На рисунке представлен видоизмененный орган растения, который человек не только использует в пищу, но с успехом использует в качестве посадочного материала с целью получения урожая. Исходно этот видоизмененный орган является:

а) плодом;

б) побегом;

в) корнеплодом;

г) верхушкой бокового корня.



18. Манную крупу изготовляют из:

а) пшеницы; б) проса; в) овса; г) ячменя.

19. Если сравнить внутреннее строение круглых и кольчатых червей, то можно обнаружить, что в строении круглых червей отсутствует:

а) пищеварительная система;

б) выделительная система;

в) кровеносная система;

г) нервная система.

20. Гемолимфа у насекомых <u>не участвует</u> в:

а) транспорте питательных веществ;

б) транспорте кислорода к тканям;

в) выведении продуктов распада;

г) разгибании ног.

21. Основной хозяин малярийного плазмодия:

а) человек;

б) малярийный комар;

в) личинка малярийного комара;

г) отсутствует, т. к. малярийный плазмодий не является паразитом.

22. У гусениц бабочек имеется:

а) только три пары грудных ножек;

б) три пары грудных ножек и пять пар брюшных ложных ножек;

в) только восемь пар ложных ножек;

г) конечности отсутствуют.

23. Характерной чертой многих эндопаразитов человека и животных является наличие у них органов прикрепления к хозяину. Органы прикрепления у свиного цепня:

а) только губы;

б) только крючья;

в) только присоски;

г) присоски и крючья.

24. Муравьи-листорезы используют срезанные листья растений:

а) в качестве пищи;

б) для строительства гнезд;

в) для выкармливания личинок;

г) в качестве субстрата для выращивания грибов, которыми питаются.

25. У термитов большинство особей относится к кастам рабочих и солдат. Они не участвуют в размножении и являются:

а) гермафродитами;

б) бесполыми особями;

в) самцами и самками с недоразвитой половой системой;

г) партеногенетическими самками с недоразвитой половой системой.

26. Из кормовых объектов, используемых аквариумистами, личинкой комара является:

а) мотыль; б) артемия; в) трубочник; г) мучной червь.

27. В отличие от костных рыб у хрящевых отсутствует:

а) чешуя; б) печень; в) кишечник; г) плавательный пузырь.

28. Самым важным фактором регуляции такой сезонной миграции птиц как перелет является:

а) изменение среднесуточной температуры окружающей среды;

б) уменьшение обилия кормовой базы;

в) изменение длины светового дня;

г) образование брачной пары.

29. Гекконы могут передвигаться по гладким вертикальным поверхностям и даже по потолку за счет того, что на подушечках пальцев у них есть:

а) маленькие крючочки;

б) присоски, образованные складками кожи;

в) железы, выделяющие клейкую жидкость;

г) щеточки из микроскопических волосков, увеличивающие сцепление.

30. Регенерация представляет собой:

а) бесполый способ размножения животных;

б) половой способ размножения животных;

в) восстановление утраченных частей тела;

г) процесс защиты от нападения.

31. На рисунке изображен череп:

а) крота;

б) коровы;

в) свиньи;

г) лошади.

32. У млекопитающих артериальная кровь течет по венам, а венозная по артериям:

а) в большом круге кровообращения;

б) в малом круге кровообращения;

в) в воротной системе печени;

г) в почках.

33. В основе нервной регуляции функций лежит:

а) выделение гормонов;

б) возбуждение;

в) рефлекс;

г) торможение.

34. Передние корешки спинного мозга образованы аксонами нейронов:

а) двигательных;

б) чувствительных;

в) только вставочных;

г) вставочных и чувствительных.

35. Центры защитных рефлексов - кашля, чихания, рвоты находятся в:

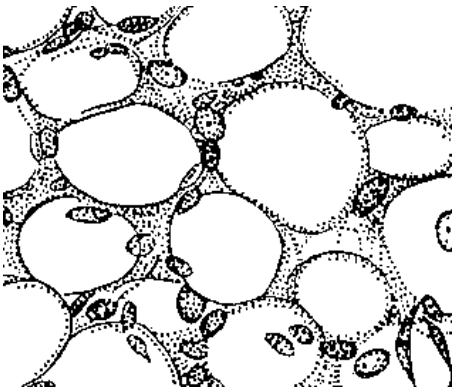
а) мозжечке;

б) спинном мозге;

в) промежуточном отделе головного мозга;

г) продолговатом отделе головного мозга.

36. На рисунке изображена ткань:



а) нервная;

б) мышечная;

в) эпителиальная;

г) соединительная.

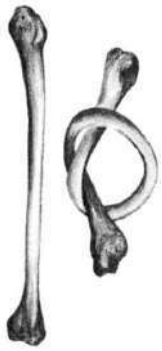
37. Продолжительность жизни эритроцита составляет примерно:

а) 4 дня; б) 4 недели; в) 4 месяца; г) 4 года.

38. Всасывание питательных веществ в кровь осуществляется в:

а) желудке; б) тонком кишечнике; в) толстом кишечнике; г) печени.

39. На рисунке справа представлен результат опыта, иллюстрирующий свойства декальцинированной кости. Упругость костей обусловлена:



а) наличием в строении минеральных веществ;

б) наличием в строении органических веществ;

в) губчатым строением;

г) трубчатым строением.

40. Результаты исследований российского ученого Леонида Крушинского в области этой области научного знания нашли практическое применение для создания экспресс-метода отбора и дрессировки служебных собак для мино-розыскной, противотанковой и санитарной служб во время Великой Отечественной войны. В настоящее время она является междисциплинарной и имеет в себе кроме зоологической, еще физиологическую и эволюционную составляющие, и называется:

а) экология;

б) этология;

в) энтомология;

г) ихтиология.

41. Наибольшее видовое многообразие обитателей Мирового океана наблюдается:

а) на коралловых рифах;

б) в открытом океане в тропиках;

в) в приполярных областях;

г) в глубоководных впадинах.

42. Из перечисленных животных наибольшее количество пищи в единицу времени, по сравнению с собственным весом, требуется:

а) синице; б) ястребу тетеревятнику; в) бурому медведю; г) слону.

43. Из перечисленных экосистем самую низкую первичную продукцию в расчете на квадратный метр имеет:

а) луг; б) тайга; в) открытый океан; г) тропический лес.

44. К древним людям относятся:

а) неандертальцы; б) питекантропы; в) синантропы; г) кроманьонцы.

45. Нельзя отнести к признаком, отличающим человека от животных:

а) приспособленная к трудовой деятельности рука;

б) строение зубной системы;

в) социальное поведение;

г) прямохождение.

46. Исходя из представлений об уровневой организации биологических систем, слуховой анализатор человека следует отнести к уровню организации:

а) организменному; б) тканевому; в) органному; г) системному.

47. У человека в процессе эмбрионального развития эпидермис кожи образуется из:

а) эктодермы;

б) мезодермы;

в) энтодермы;

г) всех перечисленных зародышевых листков.

48. Согласно гипотезе панспермии жизнь:

а) занесена на нашу планету из космоса;

б) возникала и возникает неоднократно из неживого вещества;

в) была создана сверхъестественным существом в определенное время;

г) возникла в результате процессов, подчиняющихся физическим и химическим законам.

49. Капуста огородная *(Brássica olerácea)* – большая группа сортов одно- и двулетних растений, представленных несколькими родственными формами: бело- и краснокочанная, савойская, цветная, брюссельская, брокколи и кольраби. Родиной капусты является:

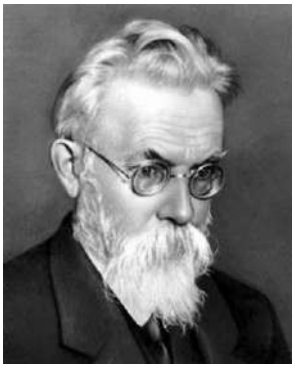
а) Средиземноморье;

б) Южная Америка;

в) Средняя Азия;

г) Индостан.

50. На рисунке представлен портрет ученого геохимика, который сформулировал современное определение понятия «биосфера»:



а) Эдвард Зюсс;

б) Жан Батист Ламарк;

в) Иван Петрович Павлов;

г) Владимир Иванович Вернадский.

51. Термитов часто называют «белыми муравьями» из-за коллективного образа жизни и сложной социальной организации. Такое сходство между ними объясняется:

а) систематической близостью;

б) случайным совпадением;

в) конвергенцией;

г) взаимным подражанием в ходе совместной эволюции.

52. Утрата конечностей и одинаковая вытянутая форма тела у червяг, безногих ящериц и змей является результатом:

а) параллелизма в эволюции;

б) дегенерации;

в) мимикрии;

г) случайного сходства.

53. Из перечисленных веществ, встречающихся в клетках живых организмов, полимером является:

а) глюкоза; б) лизин; в) АТФ; г) ДНК.

54. Из перечисленных органоидов клетки двойную мембрану имеет:

а) лизосома;

б) аппарат Гольджи;

в) клеточный центр;

г) митохондрия.

55. Хитин – это:

а) основа наружного скелета членистоногих;

б) пигмент в покрове беспозвоночных;

в) составная часть целлюлозы;

г) панцирь ракообразных.

56. В клетке транспорт веществ осуществляет:

а) эндоплазматическая сеть;

б) аппарат Гольджи;

в) клеточный центр;

г) ядрышко.

57. Расхождение хроматид в процессе митоза происходит в:

а) профазу; б) метафазу; в) анафазу; г) телофазу.

58. Из приведенных ниже продуктов наибольшее соотношение ненасыщенных жирных кислот к насыщенным имеет:

а) маргарин;

б) сливочное масло;

в) растительное масло;

г) хозяйственное мыло.

59. К анализирующему скрещиванию относят скрещивание типа:

а) AaBB x AaBb;

б) AABb x Aabb;

в) Aabb x aaBb;

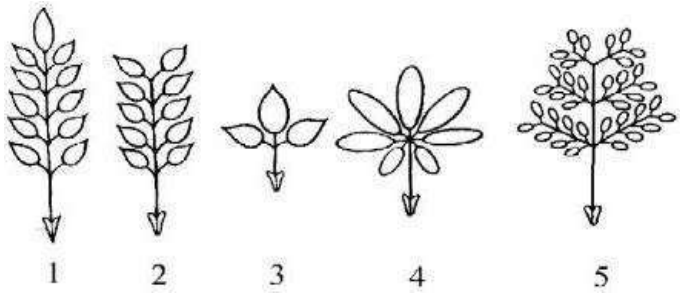
г) AaBв x aaвв.

60. При скрещивании AaBB x AaBb количество генотипов у потомства:

а) 2; б) 3; в) 6; г) 9.

Часть II. Вам предлагаются тестовые задания с множественными вариантами ответа (от 0 до 5)., некоторые задания требуют предварительного множественного выбора. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – 30 (по 2 балла за каждое тестовое задание). Индексы верных ответов/Да и неверных ответов/Нет укажите в матрице знаком «Х».

1. На рисунке представлены различные типы листьев. Парноперистосложный лист представлен под номером/номерами:



а) только 1; б) только 2; в) только 5; г) только 1 и 2; д) 1, 2 и 3.

2. Какие из перечисленных структур являются гаплоидными:

а) эндосперм диплоидного вида овса;

б) яйцеклетка тетраплоидного вида овса;

в) спермий диплоидного вида овса;

г) членик ситовидной трубки диплоидного вида овса;

д) волосковая клетка корня диплоидного вида овса.

3. Личиночная стадия присутствует в индивидуальном развитии у:

а) губок;

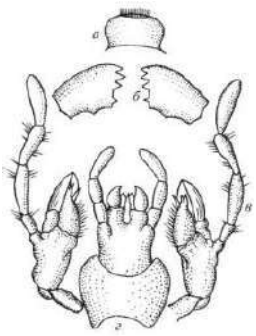
б) кишечнополостных;

в) плоских червей;

г) круглых червей;

д) кольчатых червей.

4. Грызущий ротовой аппарат, общий план строения которого представлен на иллюстрации, имеется у имаго:



а) рыжего таракана;

б) репейницы (отряд Чешуекрылые);

в) яблонной тли;

г) жука-оленя;

д) собачьей вши.

5. Барабанная перепонка отсутствует у:

а) лягушек; б) тритонов; в) змей; г) крокодилов; д) черепах.

6. Современные представители отряда приматов (исключая человека) в природе встречаются в:

1) Европе;

2) Азии;

3) Африке;

4) Австралии;

5) Южной Америке.

а) только 3, 5;

б) только 1, 3, 5;

в) только 2, 3, 4, 5;

г) только 1, 2, 3, 5;

д) 1, 2, 3, 4, 5.

7. Верхними дыхательными путями принято считать:

а) носовую полость;

б) альвеолы легких;

в) гортань;

г) плевру;

д) бронхиолы.

8. Из названных желез смешанную секрецию осуществляет:

а) яичник;

б) гипофиз;

в) надпочечник;

г) щитовидная железа;

д) поджелудочная железа.

9. Сигналы от каких рецепторов обрабатывает гипоталамус:

а) рецепторов кровяного давления;

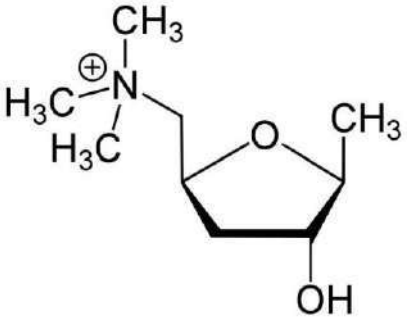
б) рецепторов парциального давления кислорода в крови;

в) рецепторов парциального давления углекислого газа в крови;

г) терморецепторов;

д) мышечных веретён.

10. Один из токсинов красного мухомора, мускарин, структурно похож на нейромедиатор ацетилхолин и эффективно связывается с рецепторами ацетилхолина на синапсах, образованных аксонами постсинаптических нейронов парасимпатической вегетативной нервной системы. Какие физиологические эффекты следует ожидать в случае отравления мускарином?



а) сухость во рту;

б) сужение просвета бронхов;

в) падение артериального давления;г) расширение зрачков (мидриаз);

д) сужение зрачков (миоз).

11. Выберите верные утверждения для растительной клетки:

а) функцию осморегуляции выполняет комплекс Гольджи;

б) как правило, присутствует крупная центральная вакуоль;

в) клеточная стенка состоит из хитина;

г) рибосомы отличаются по строению от рибосом в животной клетке;

д) присутствует эндоплазматическая сеть.

12. По сравнению с наземно-воздушной средой вода является более плотной, что позволяет некоторым организмам парить в ее толще, или использовать реактивный тип движения. Такой способ движения встречается среди представителей:

1) двустворчатых моллюсков;

2) головоногих моллюсков;

3) кишечнополостных;

4) иглокожих;

5) насекомых.

а) только 1, 2, 3;

б) только 1, 3, 5;

в) только 2, 3, 4;

г) 1, 2, 3, 4;

д) 1, 2, 3, 5.

13. Примером идиоадаптации является:

а) защитная окраска;

б) приспособление семян к рассеиванию;

в) появление двухкамерного сердца;

г) двойное оплодотворение;

д) превращение листьев в колючки.

14. Липиды входят в состав:

а) рибосом;

б) митохондрий;

в) хроматина;

г) ядрышка;

д) аппарата Гольджи.

15. Кроссинговер обычно происходит в мейозе при конъюгации у:

1) мужчин и женщин в любой из 22 пар аутосом;

2) женщин в паре половых хромосом;

3) мужчин в паре половых хромосом;

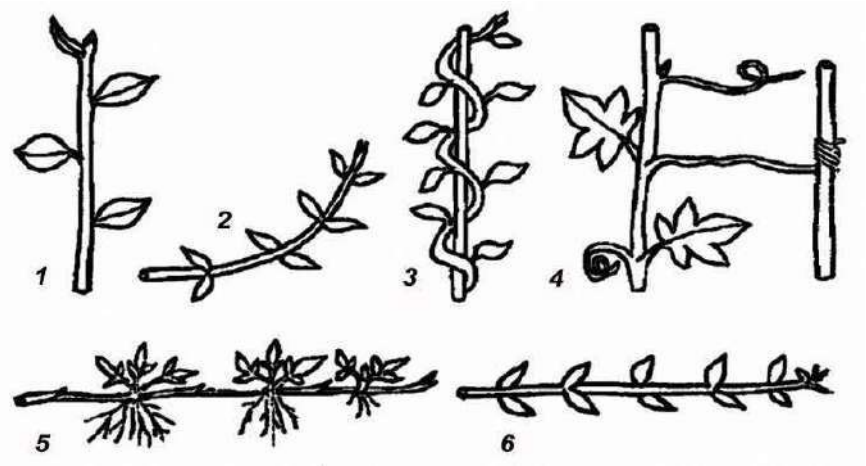
4) куриц в паре половых хромосом;

5) петухов в паре половых хромосом.

а) 1, 2, 3; б) 1, 2, 5; в) 1, 3, 5; г) 2, 3, 4; д) 2, 4, 5.

Часть 3. Вам предлагаются тестовые задания, требующие установления соответствия. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – 13. Заполните матрицы ответов в соответствии с требованиями заданий.

1. [3 балла] На рисунке представлены различные типы побегов, различающиеся по направлению роста. Соотнесите их изображения (1–6) с названием соответствующего типа побега (А–Е):



Типы побегов:

А – ползучий;

Б – вьющийся;

В – стелющийся;

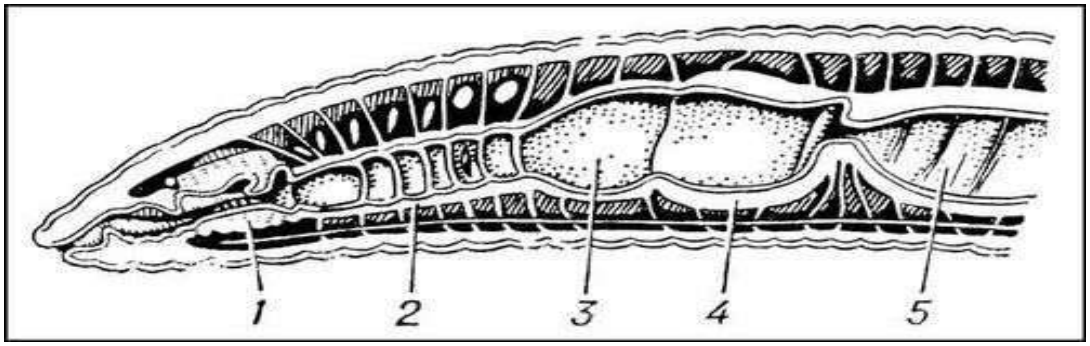
Г – цепляющийся;

Д – прямостоячий;

Е – приподнимающийся.

Изображение	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Тип побега						

2. [2,5 балла] Соотнесите органы дождевого червя (А-Д) с их обозначениями на рисунке (1–5).



Органы:

А – глотка;

Б – желудок;

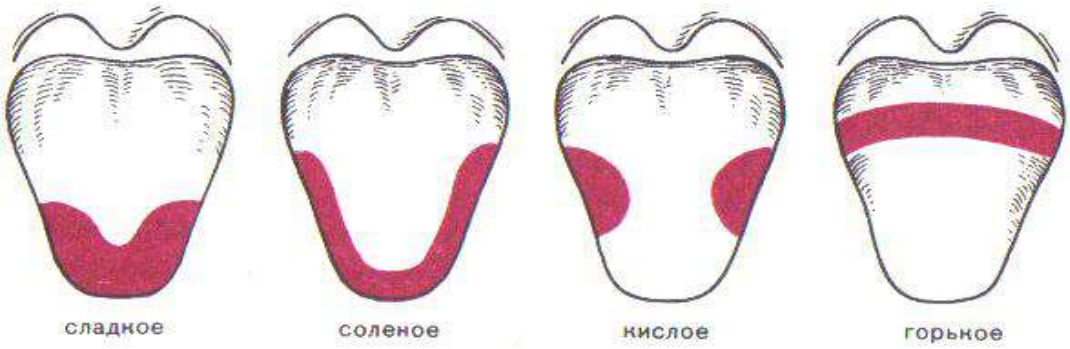
В – зоб;

Г – пищевод;

Д – средняя кишка.

Обозначения на рисунке	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Органы					

3. [2 балла] Соотнесите изображения, на которых схематично представлены зоны языка (1-4), с типом вкусовых ощущений (А-Г), за возникновение которых отвечают располагающиеся в этих зонах рецепторы.



Вкусовые ощущения:

А – горькое;

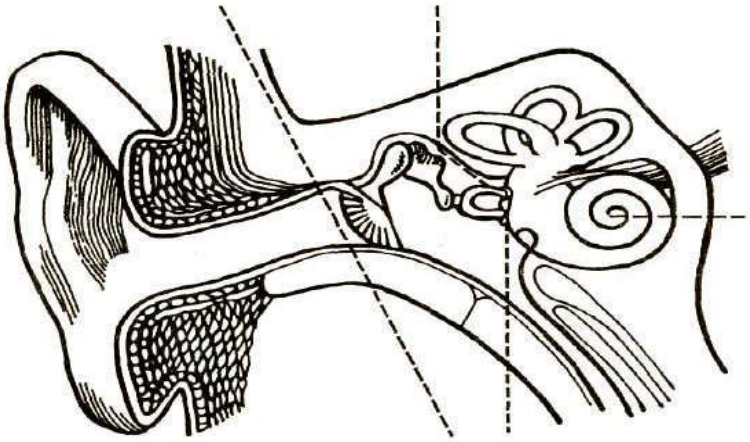
Б – кислое;

В – сладкое;

Г – соленое.

Изображения	**1**	**2**	**3**	**4**
Вкусовые ощущения				

4. [3 балла] На рисунке схематично представлено строение органа слуха человека. Установите последовательность колебаний его основных структур (1-6) при передаче звуковых сигналов в направлении от наружного уха к внутреннему (А-Е).



А – стремя

Б – молоточек

В – наковальня

Г – овальное окно

Д – барабанная перепонка

Е – жидкость во внутреннем ухе

Последовательность	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Структура						

5. [2,5 балла] В процессе исследования анатомического строения клеток и тканей растений приготовленный микропрепарат сначала рассматривают при малом увеличении в капле воды, а затем окрашивают различными реактивами (красителями). Соотнесите красители (1-5) и эффект, который оны обеспечивают (А-Д).

Краситель:

1) судан III;

2) раствор Люголя;

3) сернокислый анилин;

4) хлор-цинк-йод реактив;

5) флороглюцин с концентрированной серной или соляной кислотой.

Видимый эффект:

А – окрашивает крахмальные зерна в синий, а белковые – в желтый цвет.

Б – окрашивает одревесневшие стенки клеток в лимонно-желтый цвет.

В – окрашивает одревесневшие стенки клеток в малиново-красный цвет.

Г – окрашивает жирные и эфирные масла, жироподобные вещества в оранжевый цвет.

Д – окрашивает оболочки клеток (клетчатку) в синий цвет.

Краситель	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Видимый эффект					

Приложение 2.

Форма бланка ответов

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Всероссийская олимпиада школьников _____ **этап**

Заполняется ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ чернилами черного или синего цвета по образцам:

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я	@	8	9	,
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	1	2	3	4	5	6	7	0	.

ПРЕДМЕТ ☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐ **КЛАСС** ☐☐

ДАТА ☐☐ . ☐☐ . ☐☐☐☐

ШИФР УЧАСТНИКА

☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

ФАМИЛИЯ

ИМЯ

ОТЧЕСТВО

Документ, удостоверяющий личность

☐ свидетельство о рождении ☐ паспорт

серия ☐☐☐☐☐☐☐ **номер** ☐☐☐☐☐☐☐☐

Гражданство

☐ Российская Федерация

☐ Иное

Дата рождения ☐☐ . ☐☐ . ☐☐☐☐

Домашний телефон участника + 7 ☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

Мобильный телефон участника + 7 ☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

Электронный адрес участника ☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

Муниципалитет

Сокращенное наименование образовательной организации (школы)

Сведения о педагогах-наставниках

1. Фамилия
   Имя
   Отчество

Сокращенное наименование образовательной организации (школы)

2. Фамилия
   Имя
   Отчество

Сокращенное наименование образовательной организации (школы)

Личная подпись участника		Все поля обязательны к заполнению!

Шифр _____

Матрица ответов на задания _____ этапа

всероссийской олимпиады школьников по биологии

Регион_____ 2021/22 уч. год. _____ класс

Часть 1. [60 баллов]

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1–10										
11–20										
21–30										
31–40										
41–50										
51–60										

Часть 2. [30 баллов]

№	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15	
Да/нет	Д	Н	Д	Н	Д	Н	Д	Н	Д	Н	Д	Н	Д	Н	Д	Н	Д	Н	Д	Н	Д	Н	Д	Н	Д	Н	Д	Н	Д	Н
а																														
б																														
в																														
г																														
д																														

Часть 3. [13 баллов]

1. [3 балла]

Изображение	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Тип побега						

2. [2,5 балла]

Обозначения на рисунке	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Органы					

3. [2 балла]

Изображения	**1**	**2**	**3**	**4**
Вкусовые ощущения				

4. [3 балла]

Последовательность	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Структура						

5. [2,5 балла]

Краситель	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Видимый эффект					