

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«КОРПОРАТИВНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ
ПО ИТОГАМ ПРОВЕДЕНИЯ
РЕГИОНАЛЬНЫХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО УЧЕБНЫМ ПРЕДМЕТАМ «ФИЗИКА», «ХИМИЯ», «БИОЛОГИЯ»
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
10 КЛАССОВ С УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ
ПРЕДМЕТА ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Москва – 2026

Оглавление

Введение.....	3
1. Общая характеристика РДР по физике, химии, биологии для обучающихся 10 классов общеобразовательных организаций Московской области.....	4
1.1. Формирование выборки участников	4
1.1.1. Формирование выборки участников РДР по физике.....	5
1.1.2. Формирование выборки участников РДР по химии	7
1.1.3. Формирование выборки участников РДР по биологии.....	9
1.2. Организация и условия проведения РДР работы по физике, химии, биологии.....	12
2.1. Характеристика РДР по физике.....	14
2.1.1. Характеристика КИМ по физике.....	14
2.1.2. Результаты РДР по физике.....	16
2.1.3. Вывод по результатам РДР по физике.....	35
2.1.4. Рекомендации по результатам РДР по физике.....	42
2.2. Характеристика РДР по химии.....	44
2.2.1. Характеристика КИМ по химии.....	44
2.2.2. Результаты РДР по химии.....	47
2.2.3. Вывод по результатам РДР по химии.....	69
2.2.4. Рекомендации по результатам РДР по химии.....	77
2.3. Характеристика РДР по биологии.....	79
2.3.1. Характеристика КИМ по биологии.....	79
2.3.2. Результаты РДР по биологии.....	83
2.3.3. Вывод по результатам РДР по биологии.....	108
2.3.4. Рекомендации по результатам РДР по биологии.....	118
3. Общие выводы.....	121
4. Рекомендации по использованию результатов.....	127

Введение

Региональные диагностические работы (далее – РДР) по физике, химии, биологии для обучающихся 10 классов общеобразовательных организаций с углубленным изучением предмета проводились на основании распоряжения Министерства образования Московской области от 19.08.2025 № Р-718 «О проведении региональных диагностических работ для обучающихся общеобразовательных организаций Московской области в 2025/2026 учебном году».

Цель проведения РДР – выявление индивидуального уровня достижения обучающимися предметных результатов обучения; совершенствование и развитие региональных процедур оценки качества подготовки обучающихся с учетом современных вызовов; развитие механизмов управления качеством образования на уровне общеобразовательной организации, муниципалитета и региона.

РДР по физике, химии, биологии (углубленный уровень) позволяют решить ряд задач, направленных на повышение качества естественно-научного образования и освоения единых подходов к оцениванию образовательных результатов обучающихся в соответствии с требованиями ФГОС СОО:

- мониторинг качества подготовки обучающихся по учебным предметам «Физика», «Химия», «Биология» (углубленный уровень) в общеобразовательных организациях Московской области;
- выявление затруднений обучающихся (дефицитов) при усвоении содержания курсов физики, химии, биологии на базовом и углубленном уровнях;
- использование результатов РДР для выявления профессиональных дефицитов педагогов и планирования мер по устранению выявленных дефицитов, для организации индивидуальной работы с обучающимися;
- определение направлений для дальнейшей работы на основе анализа результатов с учетом выявленных затруднений (дефицитов).

1. Общая характеристика РДР по физике, химии, биологии для обучающихся 10 классов общеобразовательных организаций Московской области

1.1. Формирование выборки участников

В региональных диагностических работах по физике, химии, биологии (углубленный уровень) приняли участие обучающиеся 10 классов общеобразовательных организаций Московской области. Проведение диагностической работы осуществлялось в два этапа – в основной день и резервный в соответствии с графиком, представленным в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – График проведения РДР

Предмет	Основной день	Резервный день
Физика	02.12.2025	04.12.2025
Химия	09.12.2025	11.12.2025
Биология	16.12.2025	18.12.2025

Число обучающихся, принявших участие в РДР по физике, химии, биологии (углубленный уровень) в основной и резервный день, представлено в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Число участников РДР в основной и резервный дни

Предмет	Дата проведения (основной день)	Дата проведения (резервный день)	Количество участников
Физика	02.12.2025		5 321
		04.12.2025	0
Химия	09.12.2025		3 879
		11.12.2025	0
Биология	16.12.2025		3 801
		18.12.2025	60

1.1.1. Формирование выборки участников РДР по физике

В соответствии с утвержденным графиком 2 декабря 2025 года в основной день в РДР по физике (углубленный уровень) приняли участие 5321 обучающихся 10 классов из 295 общеобразовательных организаций (далее – ОО) Московской области. В резервный день работа не проводилась.

Количество ОО и десятиклассников, принявших участие в РДР по физике, в разрезе по муниципалитетам представлено в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 – Количество участников региональной диагностической работы по физике

№ п/п	Муниципалитет	Количество школ, участвовавших в выполнении диагностической работы	Количество классов, участвовавших в выполнении диагностической работы	Количество обучающихся 10 классов, выполнявших диагностическую работу
1	Балашиха г.о.	15	15	293
2	Богородский г.о.	11	11	161
3	Бронницы г.о.	2	2	29
4	Власиха г.о.	2	2	49
5	Волоколамский	3	3	17
6	Воскресенск г.о.	3	4	73
7	Дмитровский м.о.	6	8	121
8	Долгопрудный г.о.	3	3	76
9	Домодедово г.о.	7	8	142
10	Дубна г.о.	2	2	24
11	Егорьевск м.о.	3	3	41
12	Жуковский г.о.	6	7	118
13	Зарайск м.о.	1	1	14
14	Звёздный городок г.о.	1	1	21
15	Истра м.о.	5	5	74
16	Кашира г.о.	1	1	20
17	Клин г.о.	5	5	75
18	Коломна г.о.	7	7	142
19	Королёв г.о.	10	12	232
20	Красногорск г.о.	9	9	142
21	Краснознаменск г.о.	3	4	75
22	Ленинский г.о.	5	6	103
23	Лобня г.о.	4	4	83
24	Лотошино м.о.	2	2	16
25	Луховицы м.о.	1	1	6
26	Лыткарино г.о.	3	3	63
27	Люберцы г.о.	17	18	282

№ п/п	Муниципалитет	Количество школ, участвовавших в выполнении диагностической работы	Количество классов, участвовавших в выполнении диагностической работы	Количество обучающихся 10 классов, выполнявших диагностическую работу
28	Можайский м.о.	2	2	46
29	Мытищи г.о.	14	16	240
30	Наро-Фоминский г.о.	7	7	86
31	Одинцовский г.о.	5	5	91
32	Орехово-Зуевский г.о.	7	7	78
33	Павлово-Посадский г.о.	4	7	58
34	Подольск г.о.	12	15	232
35	Пушкинский г.о.	15	17	279
36	Раменский м.о.	11	11	170
37	Реутов г.о.	4	4	64
38	Рузский м.о.	4	4	36
39	Сергиево-Посадский г.о.	3	3	57
40	Серебряные Пруды м.о.	2	2	27
41	Серпухов г.о.	6	7	119
42	Солнечногорск г.о.	7	7	133
43	Ступино г.о.	6	6	106
44	Фрязино г.о.	3	3	55
45	Химки г.о.	13	14	203
46	Черноголовка г.о.	1	1	16
47	Чехов м.о.	4	5	66
48	Щёлково г.о.	6	6	102
49	Электросталь г.о.	12	12	187
50	ГОУ и ОУ МО или РФ	10	23	378
	Общий итог:	295	331	5 321

Данные таблицы показывают, что всего в диагностической работе по физике приняли участие 5321 десятиклассник из 295 общеобразовательных организаций 49 муниципалитетов, включая 10 образовательных организаций федерального или государственного подчинения. От каждого муниципалитета приняли участие от одной до 17 ОО. Меньше всего обучающихся и ОО (по 1 ОО) приняли участие от муниципалитетов: Луховицы (6 участников), Зарайск (14 участников), Черноголовка (16 участников), Кашира (20 участников) и Звездный городок (21 участник). Больше всего ОО, принявших участие в РДР, из муниципалитетов: Люберцы (17 ОО, 282

участника), Балашиха (15 ОО, 293 участника), Пушкинский (15 ОО, 279 участников), а больше всего участников – из ОО регионального и/или федерального подчинения (378 участников).

1.1.2. Формирование выборки участников РДР по химии

В соответствии с утвержденным графиком 9 декабря 2025 года в основной день в РДР по химии (углубленный уровень) принял участие 2861 обучающийся 10 классов из 271 ОО Московской области. В резервный день работа не проводилась.

Количество ОО и число десятиклассников, принявших участие в РДР по химии, в разрезе по муниципалитетам представлено в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 – Количество участников региональной диагностической работы по химии

№ п/п	Муниципалитет	Количество школ, участвовавших в выполнении диагностической работы	Количество классов, участвовавших в выполнении диагностической работы	Количество обучающихся 10 классов, выполнявших диагностическую работу
1	Балашиха г.о.	16	17	283
2	Богородский г.о.	6	6	68
3	Бронницы г.о.	2	2	18
4	Волоколамский м.о.	5	5	29
5	Воскресенск г.о.	3	3	64
6	Восход г.о.	1	1	5
7	Дмитровский м.о.	8	9	101
8	Долгопрудный г.о.	3	3	85
9	Домодедово г.о.	9	10	130
10	Дубна г.о.	2	2	14
11	Егорьевск м.о.	1	1	25
12	Жуковский г.о.	5	5	76
13	Истра м.о.	6	6	98
14	Кашира г.о.	1	1	16
15	Клин г.о.	4	4	77
16	Коломна г.о.	6	6	72
17	Королёв г.о.	8	9	110
18	Котельники г.о.	3	3	50
19	Красногорск г.о.	11	13	179
20	Краснознаменск г.о.	1	1	18
21	Ленинский г.о.	11	11	158
22	Лобня г.о.	2	2	44

№ п/п	Муниципалитет	Количество школ, участвовавших в выполнении диагностической работы	Количество классов, участвовавших в выполнении диагностической работы	Количество обучающихся 10 классов, выполнявших диагностическую работу
23	Лосино-Петровский г.о.	2	2	51
24	Лотошино м.о.	1	1	5
25	Луховицы м.о.	2	2	19
26	Лыткарино г.о.	1	2	23
27	Люберцы г.о.	15	15	176
28	Можайский м.о.	3	3	42
29	Молодёжный г.о.	1	1	11
30	Мытищи г.о.	12	14	183
31	Наро-Фоминский г.о.	8	8	109
32	Одинцовский г.о.	5	5	53
33	Орехово-Зуевский г.о.	13	13	124
34	Павлово-Посадский г.о.	5	8	38
35	Подольск г.о.	14	18	230
36	Пушкинский г.о.	8	8	123
37	Раменский м.о.	12	13	141
38	Реутов г.о.	4	4	51
39	Рузский м.о.	2	2	8
40	Сергиево-Посадский г.о.	4	4	50
41	Серебряные Пруды м.о.	1	1	26
42	Серпухов г.о.	7	7	84
43	Солнечногорск г.о.	2	2	41
44	Ступино г.о.	3	4	35
45	Фрязино г.о.	1	1	9
46	Химки г.о.	10	11	128
47	Черноголовка г.о.	1	1	22
48	Чехов м.о.	6	6	124
49	Шатура м.о.	2	2	14
50	Шаховская м.о.	2	2	30
51	Щёлково г.о.	6	7	78
52	Электросталь г.о.	3	3	43
53	ГОУ и ОУ МО или РФ	7	9	88
Общий итог:		277	299	3 879

Данные таблицы показывают, что в диагностической работе по химии приняли участие 3879 десятиклассников из 277 ОО 52 муниципалитетов, включая 88 обучающихся 7 ОО регионального и федерального подчинения. От каждого муниципалитета приняли участие от одной до 16 ОО. По 1 ОО

и одному классу приняли участие обучающиеся муниципалитетов: Восход (5 участников), Лотошино (5 участников), Фрязино (9 участников), Молодежный (11 участников), Кашира (16 участников), Краснознаменск (18 участников), Черноголовка (22 участника), Егорьевск (25 участников), Серебряные Пруды (26 участников). Больше всего ОО, принявших участие в РДР, было из муниципалитетов Балашиха (16 ОО, 283 участника), Подольск (14 ОО, 230 участников), Мытищи (12 ОО, 183 участника), Красногорск (11 ОО, 179 участников), Люберцы (15 ОО, 176 участников).

1.1.3. Формирование выборки участников РДР по биологии

В соответствии с утвержденным графиком 16 декабря 2025 года в основной день в РДР по биологии (углубленный уровень) приняли участие 3801 обучающийся 10 классов из 278 ОО Московской области. В резервный день (18 декабря 2025 года) в РДР приняли участие 60 обучающихся из 5 общеобразовательных организаций.

Общее количество ОО и количество десятиклассников, принявших участие в РДР по биологии в основной и резервный дни, в разрезе по муниципалитетам представлено в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 – Количество участников региональной диагностической работы по биологии

№ п/п	Муниципалитет	Количество школ, участвовавших в выполнении диагностической работы	Количество классов, участвовавших в выполнении диагностической работы	Количество обучающихся 10 классов, выполнявших диагностическую работу
1	Балашиха г.о.	16	17	280
2	Богородский г.о.	6	7	63
3	Бронницы г.о.	2	2	18
4	Власиха г.о.	1	1	6
5	Волоколамский м.о.	5	5	31
6	Воскресенск г.о.	3	3	65
7	Восход г.о.	1	1	5
8	Дмитровский м.о.	7	8	79
9	Долгопрудный г.о.	3	3	84
10	Домодедово г.о.	10	11	161
11	Дубна г.о.	3	3	21
12	Егорьевск м.о.	1	1	25

№ п/п	Муниципалитет	Количество школ, участвовавших в выполнении диагностической работы	Количество классов, участвовавших в выполнении диагностической работы	Количество обучающихся 10 классов, выполнявших диагностическую работу
13	Жуковский г.о.	5	5	67
14	Зарайск м.о.	1	1	12
15	Истра м.о.	6	6	99
16	Кашира г.о.	1	1	17
17	Клин г.о.	4	4	88
18	Коломна г.о.	7	7	101
19	Королёв г.о.	8	9	97
20	Котельники г.о.	3	3	47
21	Красногорск г.о.	11	13	172
22	Краснознаменск г.о.	1	1	15
23	Ленинский г.о.	11	11	185
24	Лобня г.о.	2	2	44
25	Лосино-Петровский г.о.	2	2	36
26	Лотошино м.о.	1	1	5
27	Луховицы м.о.	2	2	20
28	Лыткарино г.о.	1	2	28
29	Люберцы г.о.	14	15	194
30	Можайский м.о.	2	2	25
31	Молодёжный г.о.	1	1	12
32	Мытищи г.о.	13	15	183
33	Наро-Фоминский г.о.	8	8	108
34	Одинцовский г.о.	4	4	27
35	Орехово-Зуевский г.о.	13	13	116
36	Павлово-Посадский г.о.	5	8	37
37	Подольск г.о.	14	17	211
38	Пушкинский г.о.	9	9	116
39	Раменский м.о.	12	12	138
40	Реутов г.о.	4	4	48
41	Рузский м.о.	2	2	13
42	Сергиево-Посадский г.о.	4	4	48
43	Серебряные Пруды м.о.	1	1	21
44	Серпухов г.о.	8	8	96
45	Солнечногорск г.о.	2	2	42
46	Ступино г.о.	3	4	39
47	Фрязино г.о.	2	2	31
48	Химки г.о.	10	11	125
49	Черноголовка г.о.	1	1	14
50	Чехов м.о.	6	7	115
51	Шатура м.о.	2	2	14

№ п/п	Муниципалитет	Количество школ, участвовавших в выполнении диагностической работы	Количество классов, участвовавших в выполнении диагностической работы	Количество обучающихся 10 классов, выполнявших диагностическую работу
52	Шаховская м.о.	2	2	24
53	Щёлково г.о.	6	6	77
54	Электросталь г.о.	4	4	52
55	ГОУ и ОУ МО или РФ	6	6	64
Общий итог:		282	302	3 861

По итогам в РДР по биологии приняли участие 3861 десятиклассников из 282 общеобразовательных организаций 54 муниципалитетов, в число которых также вошли 64 обучающихся из 6 ОО федерального или регионального подчинения. От каждого муниципалитета приняли участие от одной до 16 ОО. По 1 ОО и одному классу приняли участие обучающиеся муниципалитетов: Восход (5 участников), Лотошино (5 участников), Власиха (6 участников), Зарайск (12 участников), Молодежный (12 участников), Черноголовка (14 участников), Краснознаменск (15 участников), Кашира (17 участников), Серебряные Пруды (21 участник), Егорьевск (25 участников). Больше всего ОО, принявших участие в РДР, из следующих муниципалитетов: Балашиха (16 ОО, 280 участников), Подольск (14 ОО, 211 участников), Люберцы (14 ОО, 194 участника), Ленинский (11 ОО, 185 участников), Мытищи (13 ОО, 183 участника).

1.2. Организация и условия проведения РДР работы по физике, химии, биологии

Региональные диагностические работы по физике, химии, биологии для обучающихся 10 классов проводились в режиме онлайн с применением государственной информационной системы «Единая автоматизированная информационная система оценки качества образования в Московской области» (далее – ГИС ЕАИС ОКО) в общеобразовательных организациях по месту обучения участников. Для выполнения работы обучающиеся проходили авторизацию на портале ФГИС «Моя школа» при поддержке технического специалиста.

На всех этапах проведения диагностической работы привлекались квалифицированные специалисты, использовались качественные контрольные измерительные материалы, прошедшие научно-методическую и тестологическую экспертизу.

Согласно Регламенту, утвержденному распоряжением Министерства образования Московской области от 19.08.2025 № Р-718, в случае несогласия с полученными баллами, обучающиеся имели право подать заявление на апелляцию. Количественные данные по поданным апелляциям, а также результаты апелляций представлены в таблице 1.2.1.

Таблица 1.2.1 – Результаты апелляций

Предмет	Количество участников РДР	Количество апелляций (основной день)	Результаты изменились (количество)	Результаты не изменились (количество)
«Физика»	5321	21	18	3
«Химия»	3879	3	3	0
«Биология»	3861	9	4	5

Перепроверка работ осуществлялась в течение 3-х рабочих дней, следующих за днем поступления заявления. По итогам резервного дня РДР по биологии заявлений на апелляцию подано не было.

2. Анализ результатов РДР по физике, химии, биологии (углубленный уровень) для обучающихся 10 классов общеобразовательных организаций Московской области

Для проведения диагностических работ по физике, химии, биологии (углубленный уровень) была осуществлена разработка контрольных измерительных материалов (далее – КИМ), которые представляют собой комплексы заданий стандартизированной формы. Содержание КИМ РДР определялось на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО) (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413»), приказа Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 (ред. от 27.12.2023) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования». Детализированные требования к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, проверяемые на основе измененного в 2022 г. ФГОС, являются преемственными по отношению к требованиям ФГОС 2012 г., с учетом содержания федеральной образовательной программы среднего общего образования (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования») и содержания учебников, включенных в Федеральный перечень¹.

¹Приложение N 1. Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность <https://base.garant.ru/405590287/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/>

2.1. Характеристика РДР по физике

2.1.1. Характеристика КИМ по физике

Вариант диагностической работы состоял из 18 заданий, которые различались по форме (типу) и уровню сложности (таблица 2.1.1).

Таблица 2.1.1 – Распределение заданий работы по типу

Тип заданий	Количество заданий	Максимальный балл
С кратким ответом в виде числа или слова	8	8
С выбором ответа в виде набора цифр (на соответствие и множественный выбор)	6	12
С развернутым ответом	4	10
Итого	18	30

За выполнение каждого из заданий 1–14 с кратким ответом обучающийся мог получить 1 или 2 балла. За выполнение каждого из заданий 15–18 с развернутым ответом – 2 или 3 балла. Задания с развернутым ответом оценивались экспертами в соответствии с критериями.

Диагностическая работа состоит из заданий трех уровней сложности: базового, повышенного и высокого. Задания базового уровня сложности (1–3, 6–10, 13) ориентированы на проверку усвоения наиболее важных предметных результатов и сконструированы на базе наиболее значимых элементов содержания.

Задания повышенного (4, 5, 11, 12, 14, 15, 16) и высокого уровня сложности (17, 18) позволяют диагностировать уровень сформированности у обучающихся методологических умений, умения применять полученные знания на практике, работать с текстовой информацией физического содержания. Распределение заданий по уровням сложности представлено в таблице 2.1.2.

Таблица 2.1.2 – Распределение заданий по уровню сложности

Уровень сложности заданий	Количество заданий	Максимальный первичный балл	% заданий по уровню от общего кол-ва заданий (18 заданий = 100%)
Базовый	9	10	50
Повышенный	7	14	39
Высокий	2	6	11
Итого	18	30	100

Половину заданий работы (50%) составляют задания базового уровня сложности, повышенного – 39% и высокого – 11%.

Содержание диагностической работы охватывает учебный материал по физике основной и средней школы, изученный к моменту проведения работы. В содержание работы включены задания, проверяющие усвоение следующих элементов содержания разделов по физике: «Механические явления», «Тепловые явления», «Электромагнитные явления» и «Световые явления».

Распределение заданий по содержательным разделам представлено в таблице 2.1.3.

Таблица 2.1.3 – Распределение заданий по основным разделам содержания учебного предмета

№ п/п	Разделы освоения учебного предмета	Количество заданий	Номера заданий
1	Механические явления	9	1 – 7, 15, 17, 18
2	Тепловые явления	3	8 – 9, 16
3	Электромагнитные явления	5	10 – 13
4	Световые явления	1	14
	Итого	18	

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывался суммарный балл, который можно было перевести в отметку по пятибалльной шкале (таблица 2.1.4).

Таблица 2.1.4 – Шкала перевода набранных баллов в отметку

Отметка	«2»	«3»	«4»	«5»
Балл	0-12	13-18	19-25	26-30

На основе суммарного балла, полученного участниками диагностической работы за выполнение всех заданий варианта, определялся

уровень достижения образовательных результатов по физике: недостаточный, пониженный, базовый, повышенный и высокий (таблица 2.1.5).

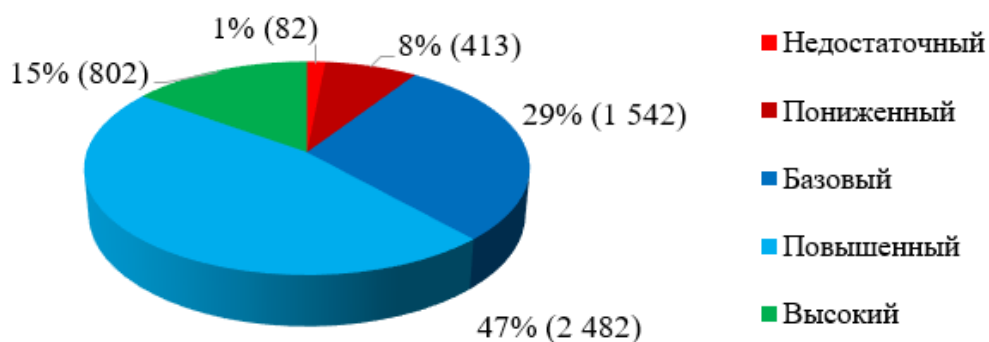
Таблица 2.1.5 – Критерии распределения по уровням достижения образовательных результатов

№ п/п	Название уровня	Условное обозначение	Отметка	Критерии выделения уровней	Критерии выделения уровней: % от максимального балла
1	Недостаточный	НД	«2»	0-7	меньше 25%
2	Пониженный	ПН		8-12	больше или равно 26%, но меньше 41%
3	Базовый	Б	«3»	13-18	больше или равно 41%, но меньше 61%
4	Повышенный	ПВ	«4»	19-25	больше или равно 61%, но меньше 85%
5	Высокий	В	«5»	26-30	больше или равно 85%

2.1.2. Результаты РДР по физике

Анализ результатов РДР позволил определить уровень достижения обучающимися 10 классов предметных результатов по физике (углубленный уровень) как на индивидуальном уровне, так и на уровне образовательной организации, муниципалитета и региона в целом. Результаты выполнения РДР по уровням в регионе представлены на диаграмме 2.1.1.

Диаграмма 2.1.1 – Распределение результатов РДР по уровням

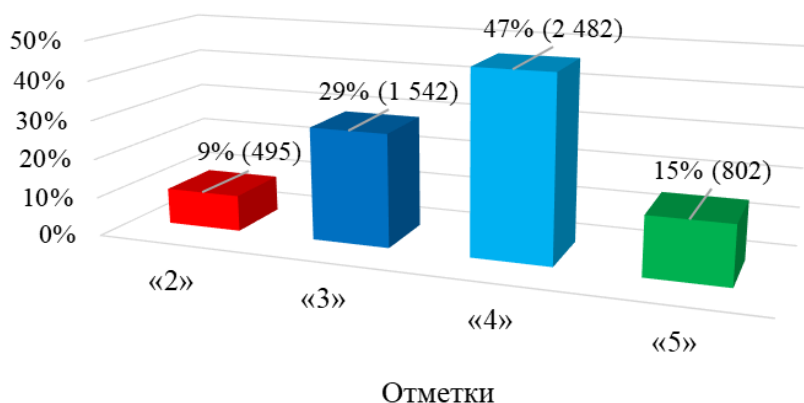


Представленные на диаграмме данные показывают, что 91% десятиклассников успешно справились с РДР, из которых на базовый уровень выполнили работу 29% обучающихся, на повышенный – 47%, на высокий – 15%. Базовый порог не смогли преодолеть 9% участников РДР. Эти обучающиеся показали отсутствие предметных знаний или крайне низкий

уровень усвоение элементов содержания разделов физики «Механические явления», «Тепловые явления», «Электромагнитные явления» и «Световые явления».

Перевод полученных обучающимися за РДР баллов в отметки по пятибалльной шкале представлен на диаграмме 2.1.2.

Диаграмма 2.1.2 – Доля обучающихся, выполнивших работу на определенную отметку



Данные диаграммы показывают, что больше всего работ (%) было выполнено на отметку «4» – 47%. Почти треть обучающихся выполнила работу на отметку «3» – 29%. Примерно одинаковая доля обучающихся выполнила работу на отметку «2» (9%) и «5» (15%).

Результаты РДР по физике на уровне муниципалитетов представлены на диаграммах 2.1.3, 2.1.4.

Диаграмма 2.1.3 – Распределение результатов выполнения обучающимися РДР по уровням/отметкам по муниципалитетам

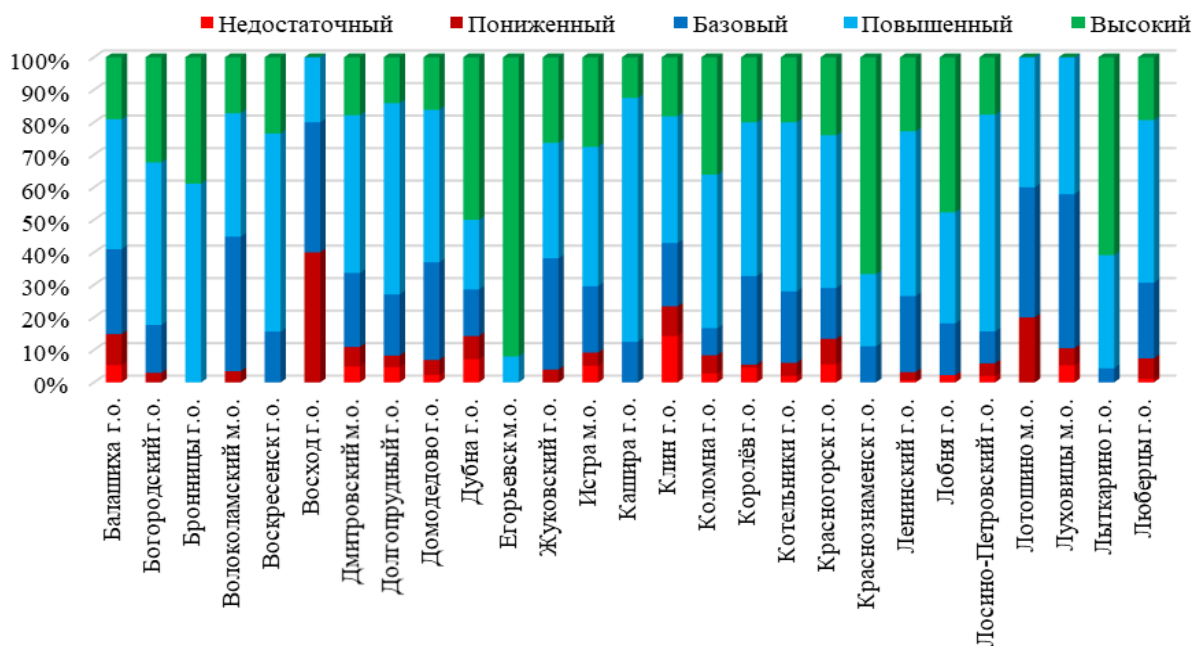
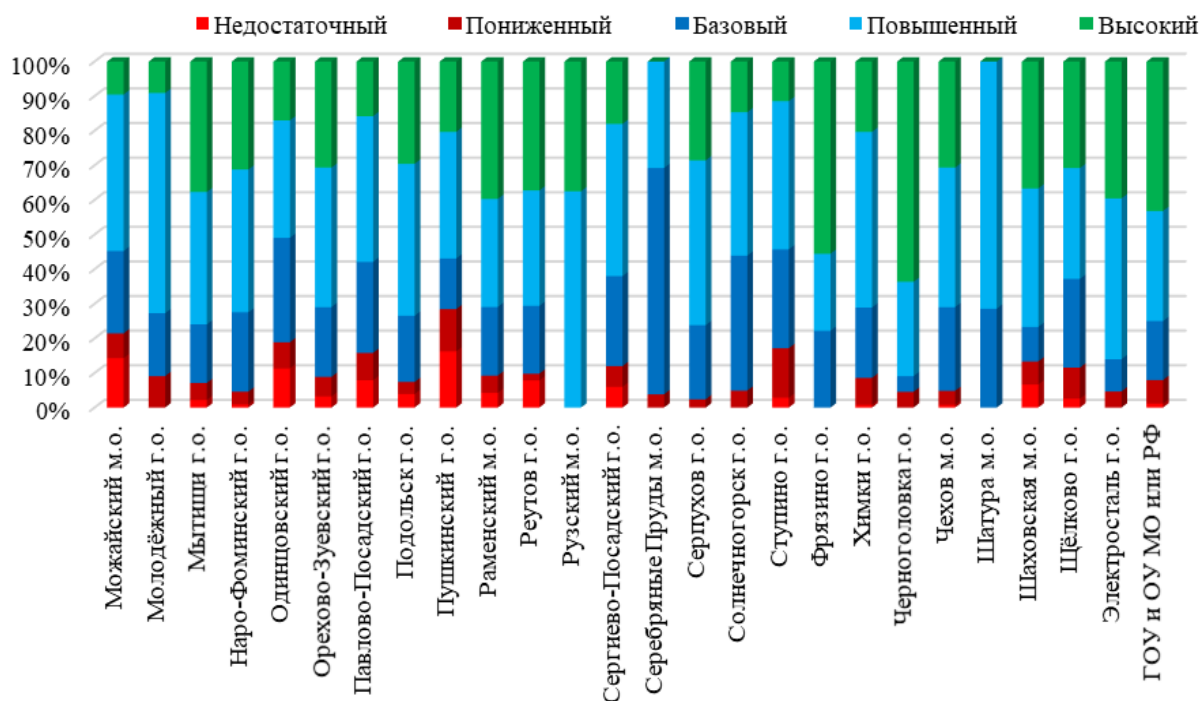


Диаграмма 2.1.4 – Распределение результатов выполнения обучающимися РДР по уровням/отметкам по муниципалитетам

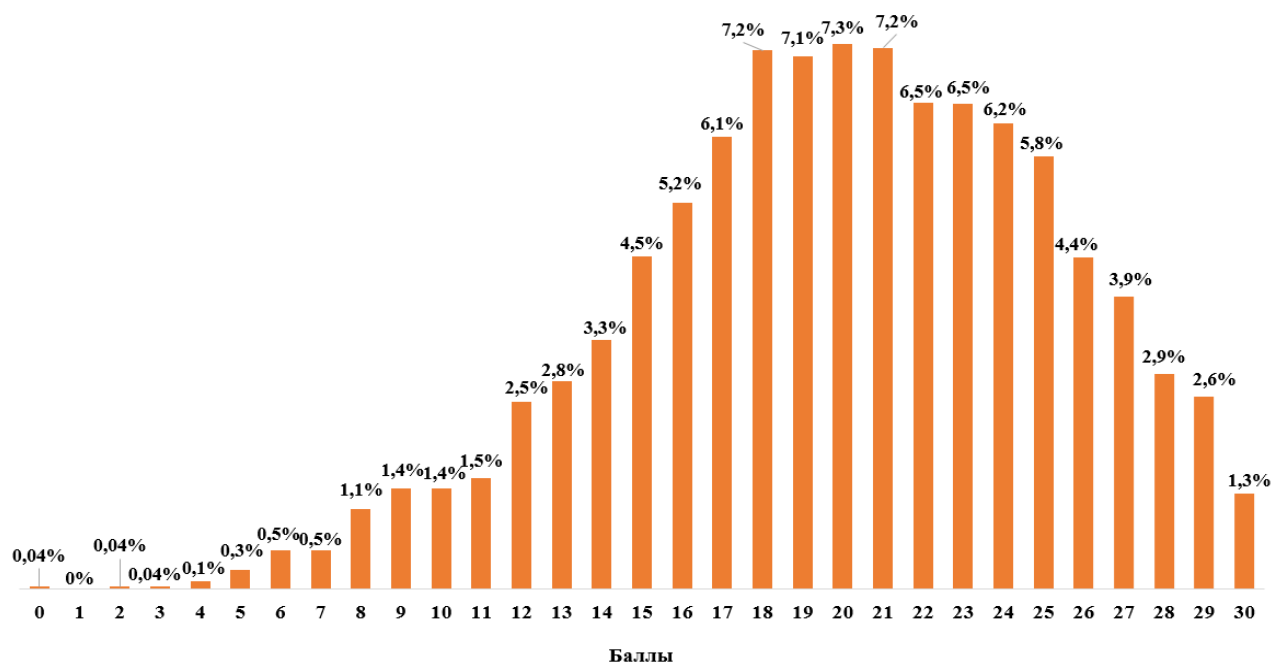


Из диаграмм следует, что лучше всего с РДР справились обучающиеся общеобразовательных организаций следующих муниципалитетов: Бронницы,

Егорьевск, Зарайск, Звездный городок, Луховицы, Серебряные Пруды, Черноголовка, в которых отсутствуют работы, выполненные на уровень ниже базового. В некоторых муниципалитетах отмечается достаточно высокая доля работ (более 35%), выполненных на уровень ниже базового (отметка «2»): Рузский (47,2%), Дубна (37,5%). Следует отметить, что в г.о. Лотошино принимали участие всего 6 обучающихся. Незначительное число участников РДР в данном случае не позволяет дать объективную оценку уровню предметной подготовки обучающихся по физике на уровне муниципалитета или ОО.

Анализ результатов РДР позволил определить долю обучающихся, выполнивших диагностическую работу по физике на определенный балл (диаграмма 2.1.5).

Диаграмма 2.1.5 – Доля обучающихся, получивших определенный балл

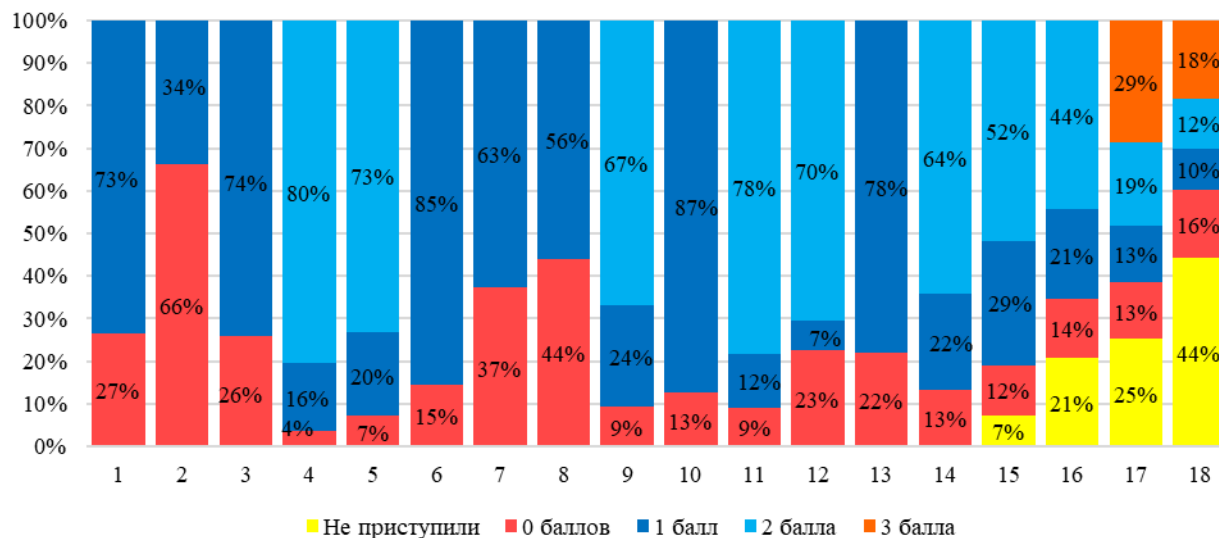


Из диаграммы следует, что наибольшая доля обучающихся (7,3%) набрала 20 баллов, что соответствует повышенному уровню предметных достижений (388 обучающихся). Максимальный балл (30 баллов) получили всего 1,3% десятиклассников (68 обучающихся). Минимальное количество баллов – 0 балл получил 1 обучающийся (0,04%), который не выполнил ни одного задания из 18. Средний балл по работе составил 19,9 (из 30

максимальных).

Анализ результатов РДР показал, что задания были выполнены участниками с различной степенью успешности (диаграмма 2.1.6).

Диаграмма 2.1.6 – Выполнение заданий на определенный балл



Данные диаграммы позволяют сделать вывод о том, что с большей частью заданий обучающиеся справились успешно. Например, более 80,0% десятиклассников выполнили задания 4 (96%), 5 (93%), 6 (85%), 9 (91%), 10 (87%), 11 (91%), 14 (87%), 15 (81%). Более 70,0% участников РДР выполнили задания 1 (73%), 3 (74%), 12 (77%), 13 (78%), 14 (77%).

Некоторые трудности у обучающихся вызвали задания, с которыми не справилась значительная доля участников: с заданием 2 – 66%, 7 – 37%, 8 – 44%, 16 – 35%, 17 – 38%, 18 – 60%. Из диаграммы также видно, что некоторая доля участников РДР даже не приступала к выполнению заданий с развернутым ответом. Например, к заданию 15 не приступили 7% десятиклассников, к заданию 16 – 21%, к заданию 17 – 25%, к заданию 18 – 44%.

Если обучающийся не приступал к выполнению задания, то оно автоматически засчитывалось как невыполненное и оценивалось 0 баллами. Отсутствие записей развернутых решений не позволяет выделить конкретные дефициты и степень индивидуальных предметных затруднений обучающихся.

Анализ заданий, вызвавших наибольшие трудности у обучающихся

Задание 2 с кратким ответом (содержательный раздел «Механические явления», базовый уровень сложности, max – 1 балл) направлено на выявление умений обучающихся применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (см. задание 2).

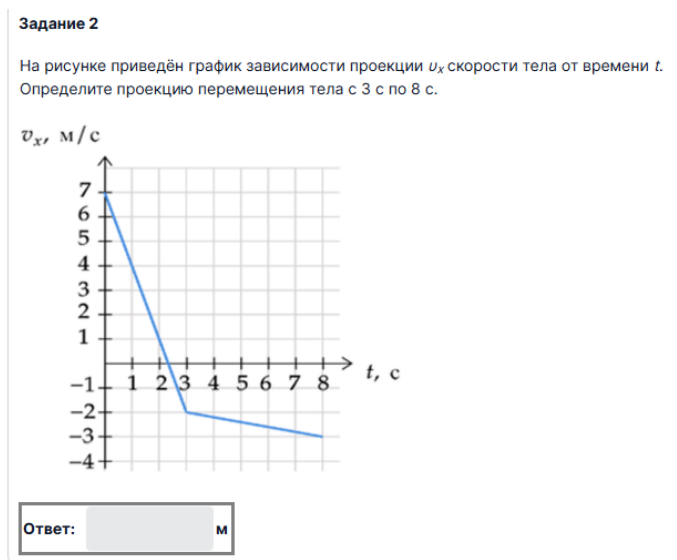
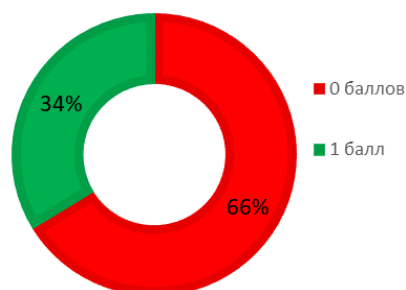


Диаграмма 2.1.7 – Выполнение задания 2 по баллам



Анализ результатов РДР показал, что 2/3 участников (66%) с заданием не справилась, получив 0 баллов (см. примеры выполнения задания).

Пример 1

Ответ: м

Пример 2

Ответ: м

Пример 3

Ответ: м

Пример 4

Ответ: м

Приведенные примеры показывают, что обучающиеся не умеют решать задачи на равноускоренное прямолинейное движение: не умеют читать график

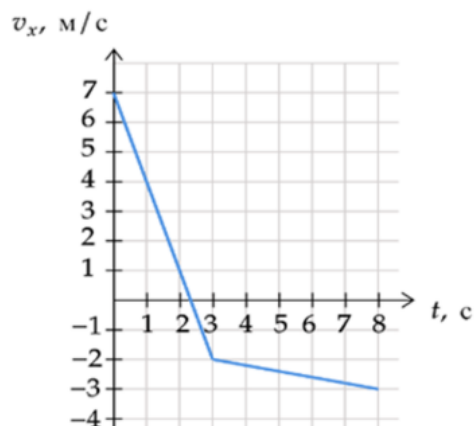
зависимости проекции скорости тела от времени; находить проекцию ускорения тела по формуле; подставлять исходные и полученные данные в формулу. Следует подчеркнуть, что знак перемещения на графике указывает направление относительно выбранной оси. В данной задаче отрицательное перемещение означает, что тело за интервал от 3 до 8 с в итоге сместилось в сторону, противоположную положительному направлению оси X .

Самыми распространенными неверными ответами стали 12,5 и -10,83 (по 14% обучающихся). К таким ответам могли привести следующие ошибки: неверное чтение на графике значений скорости; непонимание, что площадь под графиком скорости для линейного участка равна площади трапеции (или треугольника), а не прямоугольника; путаница в знаках при вычислении площадей под осью времени; ошибки в определении границ интервалов времени. Кроме того, ошибка знака часто возникает из-за непонимания того, что проекция перемещения – это алгебраическая величина, которая может быть отрицательной. Обучающиеся иногда считают, что отрицательный ответ означает, что они ошиблись и меняют знак на положительный.

Верно выполнили задание 34% обучающихся, продемонстрировав умение решать задачи на равноускоренное прямолинейное движение, умение читать графики зависимостей координат, скорости, ускорения и пути материальной точки от времени, умение применять геометрический подход к решению физических задач на равноускоренное прямолинейное движение.

Задание 2

На рисунке приведён график зависимости проекции u_x скорости тела от времени t . Определите проекцию перемещения тела с 3 с по 8 с.



Ответ: -12,5 м.

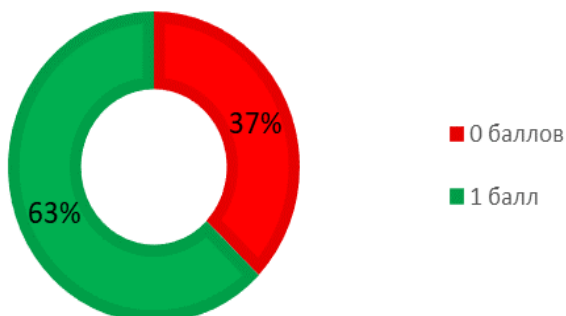
Задание 7 с кратким ответом (содержательный раздел «Механические явления», базовый уровень сложности, max – 1 балл) направлено на выявление умений обучающихся применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (см. задание 7).

Задание 7

Два сплошных металлических цилиндра – алюминиевый и медный – имеют одинаковые объемы. Их подвесили на тонких нитях и целиком погрузили в одинаковые сосуды с водой, которые предварительно были уравновешены на рычажных весах. Нарушится ли равновесие весов после погружения грузов, и если да, то как? Цилиндры не касаются дна.

- Равновесие весов нарушится, – перевесит та чаша весов, в которую погрузили алюминиевый цилиндр, так как масса алюминиевого цилиндра меньше.
- Равновесие весов нарушится, – перевесит та чаша весов, в которую погрузили медный цилиндр, так как масса медного цилиндра больше.
- Равновесие весов не нарушится, так как цилиндры действуют на воду с одинаковыми силами.
- Нельзя однозначно ответить.

Диаграмма 2.1.8 – Выполнение задания 7 по баллам



По итогам РДР с заданием 7 не справились 37% участников, которые получили 0 баллов (см. примеры выполнения задания).

Пример 1

- Равновесие весов нарушится, - перевесит та чаша весов, в которую погрузили алюминиевый цилиндр, так как масса алюминиевого цилиндра меньше.
- Равновесие весов нарушится, - перевесит та чаша весов, в которую погрузили медный цилиндр, так как масса медного цилиндра больше.
- Равновесие весов не нарушится, так как цилиндры действуют на воду с одинаковыми силами.
- Нельзя однозначно ответить.

Пример 2

- Равновесие весов нарушится, - перевесит та чаша весов, в которую погрузили алюминиевый цилиндр, так как масса алюминиевого цилиндра меньше.
- Равновесие весов нарушится, - перевесит та чаша весов, в которую погрузили медный цилиндр, так как масса медного цилиндра больше.
- Равновесие весов не нарушится, так как цилиндры действуют на воду с одинаковыми силами.
- Нельзя однозначно ответить.

Пример 3

- Равновесие весов нарушится, - перевесит та чаша весов, в которую погрузили алюминиевый цилиндр, так как масса алюминиевого цилиндра меньше.
- Равновесие весов нарушится, - перевесит та чаша весов, в которую погрузили медный цилиндр, так как масса медного цилиндра больше.
- Равновесие весов не нарушится, так как цилиндры действуют на воду с одинаковыми силами.
- Нельзя однозначно ответить.

Самым распространенным неправильным ответом стал ответ, соответствующий примеру 1. Обучающиеся могли подумать, что достаточно сравнить просто массы цилиндров и на этом основании выбрать ответ. Однако это неверно, так как на чашу действует не вес цилиндра сам по себе, а сила, с которой система «сосуд-вода-цилиндр» давит на опору (чашу). Непонимание этого перехода от сил, действующих на тела внутри системы, к реакции опоры (которая и создаёт момент) – главный источник ошибок в ответах.

Примеры ответов обучающихся демонстрируют отсутствие умения последовательно применять условия равновесия твёрдого тела к сложной системе с учётом всех связей.

Для 63% участников РДР задание не вызвало трудностей. Обучающиеся дали верный ответ и тем самым показали умение перейти от анализа сил, действующих на каждое тело внутри системы, к определению результирующей силы, с которой вся система давит на опору, умение применить правило моментов.

Задание 7

Два сплошных металлических цилиндра, - алюминиевый и медный, - имеют одинаковые объемы. Их подвесили на тонких нитях и целиком погрузили в одинаковые сосуды с водой, которые предварительно были уравновешены на рычажных весах. Нарушится ли равновесие весов после погружения грузов, и если да, то как? Цилиндры не касаются дна.

- Равновесие весов нарушится, - перевесит та чаша весов, в которую погрузили алюминиевый цилиндр, так как масса алюминиевого цилиндра меньше.
- Равновесие весов нарушится, - перевесит та чаша весов, в которую погрузили медный цилиндр, так как масса медного цилиндра больше.
- Равновесие весов не нарушится, так как цилиндры действуют на воду с одинаковыми силами.
- Нельзя однозначно ответить.

Задание 8 с кратким ответом (содержательный раздел «Тепловые явления», базовый уровень сложности, max – 1 балл) направлено на выявление умений обучающихся применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (см. задание 8).

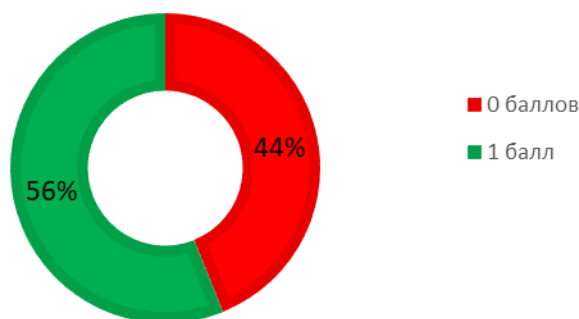
Задание 8

Определите количество теплоты, которое выделится при кристаллизации и последующем остывании до 27°C расплавленного свинца массой 800 г, находящегося при температуре плавления.

Ответ укажите в килоджоулях.

Ответ: кДж

Диаграмма 2.1.9 - Выполнение задания 8 по баллам



Результаты РДР показали, что значительная доля обучающихся (44%) не выполнила задание 8, получив 0 баллов (см. примеры выполнения задания).

Пример 1

Ответ: кДж

Пример 2

Ответ: кДж

Представленные примеры ответов обучающихся демонстрирует отсутствие у десятиклассников теоретических знаний из раздела «Тепловые явления»: нет понимания, что процессы плавления/кристаллизации и охлаждения связаны с передачей тепла от тела в окружающую среду.

Обучающиеся не знают формул расчета количества теплоты или не умеют их применять при решении задач. Ответ 49,1 кДж, скорее всего, был получен в ходе использования слегка заниженного или завышенного значения удельной теплоёмкости свинца (около 120–125 Дж/(кг·°С) или 140 Дж/(кг·°С)) вместо стандартного 130 Дж/(кг·°С). Это свидетельствует о неумении обучающихся работать с актуальными справочными данными и контролировать подстановку чисел в формулы.

Для 56% обучающихся задача не представила трудности. Десятиклассники верно определили, какое количество теплоты выделится при кристаллизации и последующем остывании до 27°С расплавленного свинца массой 800 г, находящегося при температуре плавления.

Теплота кристаллизации:

$$Q_1 = \lambda * m = 25000 * 0,8 = 20000 \text{ Дж} = 20 \text{ кДж.}$$

Теплота охлаждения:

$$Q_2 = c * m * \Delta t = 130 * 0,8 * (327-27) = 130 * 0,8 * 300 = 31200 \text{ Дж} = 31,2 \text{ кДж.}$$

$$\text{Общее выделившееся тепло: } 20 \text{ кДж} + 31,2 \text{ кДж} = 51,2 \text{ кДж}$$

Задание 8

Определите количество теплоты, которое выделится при кристаллизации и последующем остывании до 27°С расплавленного свинца массой 800 г, находящегося при температуре плавления.

Ответ укажите в килоджоулях.

Ответ: 51,2 кДж

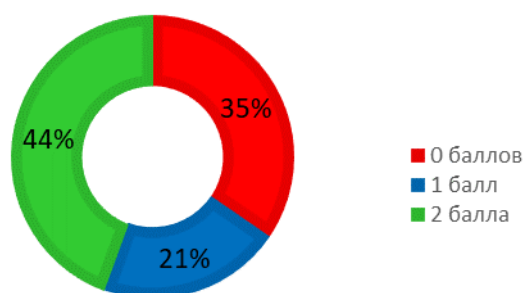
Обучающиеся, правильно ответившие на вопрос задачи, владеют теоретическими знаниями и практическими умениями решения задач по теме «Тепловые явления».

Задание 16 с развернутым ответом (содержательный раздел «Тепловые явления», высокий уровень сложности, max – 3 балла) направлено на выявление умений обучающихся решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики (см. задание 16).

Задание 16

В стакан, содержащий лед при температуре 0 °С, налили воду, имеющую температуру 33 °С. Каково отношение массы воды к массе льда, если весь лед растаял, и в стакане установилась температура 0 °С? Теплообменом с окружающим воздухом пренебречь.

Диаграмма 2.1.10 – Выполнение задания 16 по баллам



Не представили решение более половины из тех 35 % десятиклассников, которые получили 0 баллов за это задание (1/5 часть всех участников РДР).

Пример 1

Задание 16

Решение	
<p>Дано:</p> $c_w = 4200 \text{ Дж/кг}\cdot\text{C}^\circ$ $L_A = 3,34 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$ $T_w = 33^\circ\text{C}$ $T_{\text{лед}} = 0^\circ\text{C}$ <p>Ответ: 2,41</p>	<p>Решение: $Q_{\text{отд}} - Q_{\text{пол}} = 0$</p> $Q_{\text{отд}} = Q_{\text{пол}}$ $Q_{\text{отд}} = m_w c_w \Delta T = m_w c_w (T_w - T_{\text{лед}})$ $Q_{\text{пол}} = m_A L_A$ $m_w c_w (T_w - T_{\text{лед}}) = m_A L_A$ $\frac{m_w}{m_A} = \frac{L_A}{c_w (T_w - T_{\text{лед}})} = \frac{3,34 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}}{4200 \text{ Дж/кг}\cdot\text{C}^\circ (33^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C})} = \frac{334000}{158600} \approx 2,11$

Ответ 2,41, как представлено в примере ответа (пример 1), получен при использовании теплоты плавления льда $3,34 \cdot 10^5$ Дж/кг, что не соответствует данным справочного материала ($3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг). Это говорит о невнимательности и непонимании необходимости использовать представленные в задаче данные. На 1 балл это задание выполнили 21% десятиклассников.

Пример 2

<p>Дано:</p> <p>$t_{н} = 0^{\circ}\text{C}$</p> <p>$t_{кв} = 33^{\circ}\text{C}$</p> <p>$t_{к} = 0^{\circ}\text{C}$</p> <p>$c_{в} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}}$</p> <p>$c_{л} = 330000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$</p> <p>$\frac{m_{в}}{m_{л}} = ?$</p>	<p>Решение</p> <p>$Q_1 = m_{в} \cdot c_{в} \cdot (t_{к} - t_{н})$</p> <p>$Q_2 = m_{л} \cdot c_{л}$</p> <p>$Q_1 = Q_2$</p> <p>1) $m_{в} \cdot c_{в} \cdot (t_{к} - t_{н})$</p> <p>2) $\frac{m_{в}}{m_{л}} = \frac{330000}{4200 \cdot 33} =$</p> <p>$= \frac{330000}{73800} \approx 2,38$</p>
---	---

Ответ: отношение массы воды к массе льда равно примерно 2,38

Пример 4

Задание 16

<p>Решение</p> <p>Дано:</p> <p>$t_1 = 0^{\circ}\text{C}$</p> <p>$t_2 = 33^{\circ}\text{C}$</p> <p>$t_{кв} = 0^{\circ}\text{C}$</p> <p>$m_{в}$</p> <p>$m_{л}$</p>	<p>Решение:</p> <p>$c_{в} m_{в} (t_2 - t_1) = \lambda m_{л}$</p> <p>$c_{в} m_{в} \cdot 33 = \lambda m_{л}$</p> <p>$\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$</p> <p>$4200 m_{в} \cdot 33 = 3,3 \cdot 10^5 m_{л}$</p> <p>$138600 m_{в} = 330000 m_{л}$</p> <p>$\frac{m_{в}}{m_{л}} = \frac{330000}{138600} = \frac{3300}{1386} \cdot 1,66$</p> <p>$\frac{m_{в}}{m_{л}} = \frac{50}{21}$</p>
---	---

Ответ: $\frac{50}{21}$

Пример 3

Задание 16

<p>Решение</p> <p>$t_1 = 33^{\circ}\text{C}$</p> <p>$t_2 = 0^{\circ}\text{C}$</p> <p>$\lambda = 330000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$</p> <p>$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}}$</p> <p>Найти: $m_{л}$</p>	<p>Решение</p> <p>$Q_1 = m_{л} \cdot c \cdot (t_2 - t_1) + m_{л} \cdot \lambda = 100 \cdot 4200 \cdot 33 + 100 \cdot 330000 = 13860000 \text{ Дж}$</p> <p>$Q_2 = m_{в} \cdot c \cdot (t_1 - t_2) = 330 \cdot 4200 \cdot 33 = 45546000 \text{ Дж}$</p> <p>3) $Q_1 = Q_2$</p> <p>$13860000 + 330 m_{л} = 45546000$</p> <p>$m_{л} = \frac{330}{13860} = 2,38$</p> <p>Ответ: 2,38</p>
---	--

На 2 балла задание 16 выполнили 44 % обучающихся. В примерах 2–4 приведено полное решение, включающее следующие элементы: записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном случае: уравнение теплового баланса, формула для расчета количества теплоты при плавлении вещества, формула для расчета количества теплоты при нагревании (охлаждении)); описаны все вновь вводимые в решение буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов); представлены необходимые математические преобразования и расчеты (подстановка числовых данных в конечную формулу), приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями); представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины.

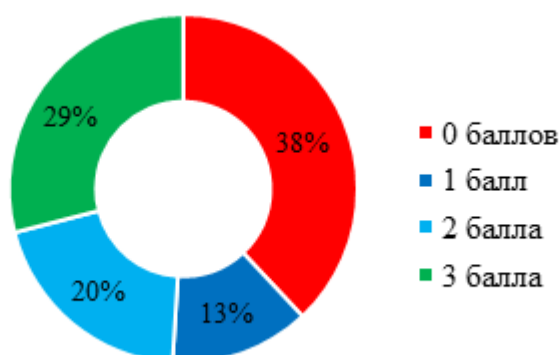
Задание 17 с развернутым ответом (содержательный раздел

«Механические явления», высокий уровень сложности, max – 3 балла) направлено на выявление умений обучающихся решать расчетные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики (см. задание 17).

Задание 17

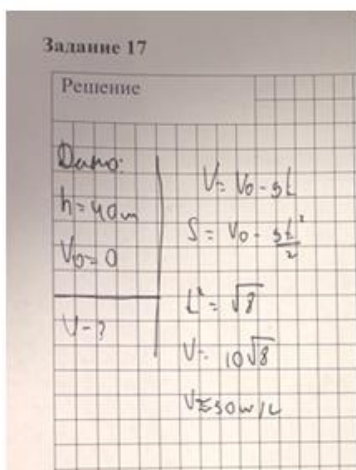
Шарик падает с высоты 40 м с начальной скоростью, равной нулю. Какова его скорость в момент перед ударом о землю, если потеря энергии за счет сопротивления воздуха составила 10% первоначальной энергии шарика?

Диаграмма 2.1.11 – Выполнение задания 17 по баллам



По результатам РДР задание 17 не выполнили 38% десятиклассников, 2/3 из которых не приступили к решению задачи (25% всех участников РДР).

Пример 1



Эти обучающиеся получили за задание 0 баллов (пример 1). Задача выходит за рамки простого применения формул для свободного падения без сопротивления и требует понимания, что механическая энергия может переходить во внутреннюю (тепловую) из-за сопротивления воздуха. Обучающиеся могли автоматически использовать формулу, не учитывая потери энергии.

Возникает путаница между идеализированной моделью (без сопротивления) и реальной (с потерями).

Незначительная доля обучающихся (13%) выполнила правильно лишь один шаг, получив 1 балл из 3 максимальных.

Пятая часть обучающихся (20%) получила 2 балла, допустив

незначительные ошибки (пример 2).

Пример 2

Задание 17

Решение	Задание 30 ⇒ глит шарик d:
Дано: $h = 40 \text{ м}$ $v_0 = 0 \text{ м/с}$ $d = 10\% = 0,1$ $v_k = ?$	З017: $(mgh + 0) - (\frac{mv_k^2}{2} + 0) = d \cdot mgh$ $mv_k^2 = (1-d)mgh$ $v_k = \sqrt{(1-d)gh} = \sqrt{0,9 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 40 \text{ м}} = 78,97 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Пример 3

Задание 17

Решение	Решение:
Дано: $h = 40 \text{ м}$ $n = 10\%$ $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ $v_0 = 0$ Найти: $v_k = ?$	<p>по закону сохранения энергии:</p> $E_{п1} + E_{к1} = E_{п2} + E_{к2}$ $mgh + 0 = 0 + \frac{mv^2}{2}$ <p>т.к. потеря составила 10% ⇒ $\Delta E = 0,1 \cdot E_{п1}$, ⇒ $\Delta E = 0,1 \cdot mgh = 0,1 \cdot 10 \cdot 40 \text{ м} = 40 \text{ м}$</p> $E_{к} = E_{п} - \Delta E \Rightarrow E_{к} = mgh - 40 \text{ м} \Rightarrow \frac{mv^2}{2} = mgh - 40 \text{ м} \Rightarrow$ $v = \sqrt{(gh - 10) \cdot 2} = \sqrt{720} = 26,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
Ответ: $26,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$	

Безошибочно выполнили задание и получили максимальный балл (3 балла) 29% участников РДР (пример 3). Обучающиеся привели полное решение, включающее следующие элементы: записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном случае: формула кинетической энергии, формула потенциальной энергии, закон сохранения энергии с учетом потерь); описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин; представлены необходимые математические преобразования и расчёты (подстановка числовых данных в

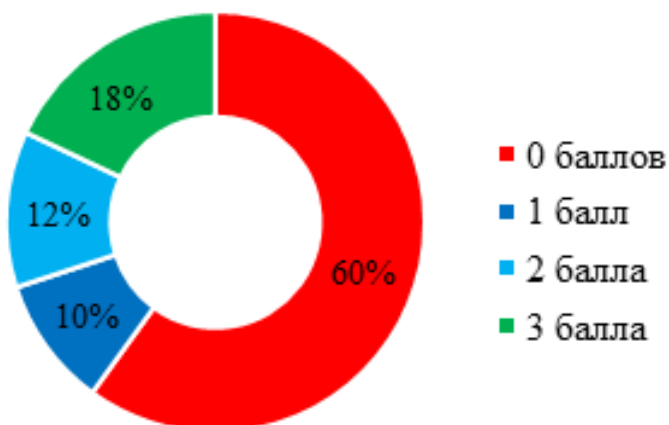
конечную формулу), приводящие к правильному числовому ответу; представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины.

Задание 18 с развернутым ответом (содержательный раздел «Механические явления», высокий уровень сложности, max – 3 балла) направлено на выявление умений обучающихся решать расчетные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики (см. задание 18).

Задание 18

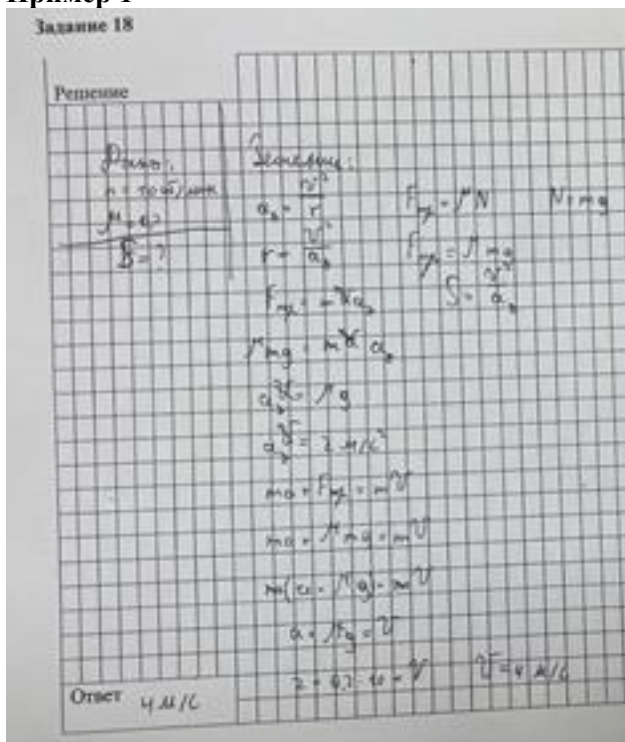
Горизонтально расположенный диск вращается вокруг вертикальной оси с постоянной частотой $n = 10$ об/мин. На каком расстоянии от центра диска может удержаться лежащее на нем небольшое тело, если коэффициент трения равен $\mu = 0,2$?

Диаграмма 2.1.12 – Выполнение задания 18 по баллам

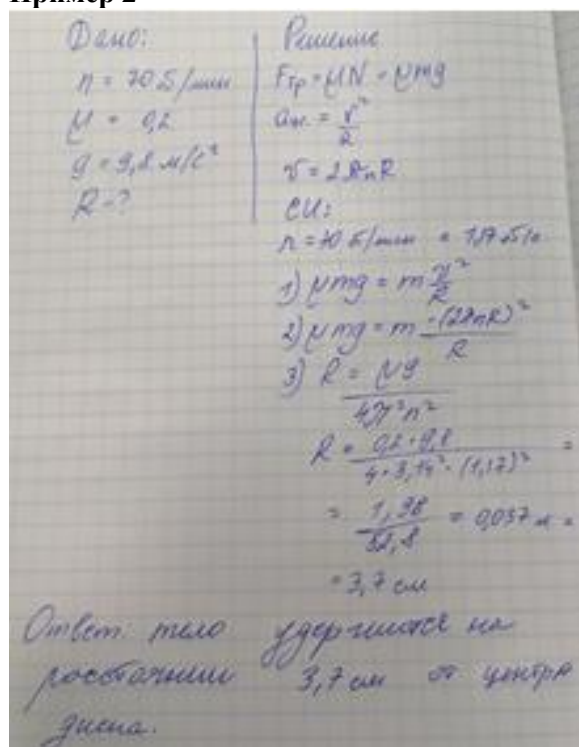


Задание 18 не выполнили 60% десятиклассников, почти 3/4 которых (44% всех участников РДР) не приступили к решению задачи, получив 0 баллов (пример 1).

Пример 1



Пример 2



Приведенный пример 1 решения задачи показывает, что обучающиеся не умеют читать или не понимают условие задачи.

Незначительная доля десятиклассников (10%) получила 1 балл, допустив в решении несколько ошибок (пример 2).

Приведенный пример 2 показывает, что обучающийся обладает знаниями основ механики, но недостаточно внимателен. Десятиклассник представил положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения данной задачи, однако невнимательно переписал условие задачи и допустил вычислительную ошибку (70 оборотов/мин вместо 10 оборотов/мин, указанных по условию и знаменатель:

$$4 \cdot (3,14)^2 \cdot (1,17)^2 \approx 4 \cdot 9,8596 \cdot 1,3689 \approx 544 \cdot 3,142 \cdot (1,17)^2 \approx 4 \cdot 9,8596 \cdot 1,3689 \approx 54,$$

а в решении 52,8.).

Небольшая доля участников РДР (12%) получила за задание 2 балла, допустив ошибку (пример 3, 4).

Пример 3

Задание 18

Решение

Дано:
 $M = 0,2$
 $n = 1000 \text{ об/мин}$
 $R = ? \text{ м}$

Найти: R

Крайняя угловая скорость
 $\omega = \frac{n \cdot 2\pi}{60} = \frac{1}{3} \pi \text{ рад/сек}$

Когда ускорившийся ускорение $a_y = \omega^2 R$,
 действующая сила $F_{\text{центр}} = a_y \cdot m$ m - масса тела [кг]
 Т.к. по вертикали действует только N и сила тяжести,
 $N = mg$
 $F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg$
 На диск по условию R , $F_{\text{центр}} = F_{\text{тр}}$
 $m \omega^2 R = \mu mg$
 $R = \frac{\mu g}{\omega^2} = \frac{0,1 \cdot 9,8}{\left(\frac{1}{3} \pi\right)^2} = \frac{0,98}{\frac{\pi^2}{9}} = \frac{0,98 \cdot 9}{\pi^2} = 1,824 \text{ м}$

Ответ: $R = 1,824 \text{ м}$

Пример 4

Задание 18

Решение

Дано: $n = 1000 \text{ об/мин}$
 $\mu = 0,2$
 $R = ?$

Найти: R

Величина:
 $n = \frac{1}{3} \pi \text{ рад/с}$
 $\omega = 2\pi n = \frac{2}{3} \pi \text{ рад/с}$
 $F_c = m \omega^2 R$
 $F_{\text{тр}} = \mu N$ $N = mg$
 $F_{\text{тр}} = \mu mg$
 $m \omega^2 R = \mu mg$ 1 м
 $R = \frac{\mu g}{\omega^2}$
 $R = \frac{0,2 \cdot 9,8}{\left(\frac{2}{3} \pi\right)^2} = 1,8 \text{ м}$
 Ответ: $1,8 \text{ м}$

Задание 18 без ошибок выполнили 18% участников РДР, предоставив полный, развернутый, правильный ответ и получили 3 балла.


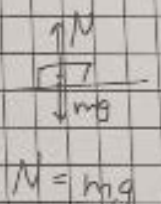
Пример 5

Задание 18

Решение

1. $n = 10 \text{ об/мин} = \frac{1}{6} \text{ об/с}$
 $\omega = 2\pi n = \frac{\pi}{3} \text{ рад/с}$

2. Что бы тело не соскальзывало:
 $m \omega^2 R = \mu mg$
 $R = \frac{\mu g}{\omega^2} = \frac{0,2 \cdot 10 \cdot 9}{\frac{\pi^2}{9}} \approx 1,8 \text{ м}$

Пример 6

Задание 18

Решение

Дано:
 $N = 1000 \text{ об/мин}$
 $\mu = 0,2$
 $R = ?$

Найти: R

$m \omega^2 r \leq \mu mg$ $\omega = 2\pi n$, $\mu = 0,2$
 $n = 1000 \text{ об/мин} = \frac{1}{6} \text{ об/с} \Rightarrow \omega = 2\pi \cdot \frac{1}{6} = \frac{\pi}{3} \text{ рад/с} \approx 1,0472 \text{ рад/с}$
 $F_{\text{тр}} = \mu mg = m \omega^2 r$ $m \omega^2 r \leq \mu mg$
 $F_{\text{тр max}} = \mu mg$ $r_{\text{max}} = \frac{\mu g}{\omega^2} = \frac{0,2 \cdot 10}{1,0966} \approx 1,824 \approx 1,8 \text{ м}$

Обучающиеся привели полное развернутое решение задачи, включающее следующие элементы: записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном случае: *второй закон Ньютона, формула для расчета силы трения, формула для расчета центростремительного ускорения*); описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин; представлены необходимые математические преобразования и расчёты (подстановка числовых данных в конечную формулу), приводящие к правильному числовому ответу; представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины.

Наиболее успешно десятиклассники справились с заданиями 4, 5, 13.

Задание 4 повышенного уровня сложности (max – 2 балла) выполнили 96% участников РДР. Задание было направлено на выявление знаний обучающихся по динамике и статистике, умения решать задачи с применением формулы силы тяжести и формулы силы давления воды на дно сосуда (см. задание 4).

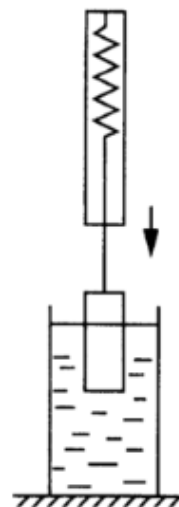
Задание 4

Груз, подвешенный к динамометру, с постоянной скоростью опускают в стакан, частично заполненный водой, до полного погружения груза (см. рисунок). Как в процессе погружения изменяются сила тяжести, действующая на груз, и сила давления воды на дно сосуда?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите выбранные цифры для каждой физической величины.
Цифры в ответе могут повторяться.



	Сила тяжести, действующая на груз	Сила давления воды на дно сосуда
Ответ:	3	1

Статистика выполнения каждого задания региональной диагностической работы по физике по муниципалитетам и образовательным организациям представлена в файлах по ссылке: <https://clck.ru/3Rbvej>.

2.1.3. Вывод по результатам РДР по физике

Анализ региональной диагностической работы для 10 классов по физике (углубленный уровень) показал, что 91% десятиклассников успешно справились с заданиями, из которых работу выполнили на базовый уровень (отметка «3») 29% обучающихся, на повышенный (отметка «4») – 47%, на высокий (отметка «5») – 15%. Базовый порог не смогли преодолеть 9% участников РДР (отметка «2»). Эти обучающиеся показали отсутствие предметных знаний или крайне низкий уровень усвоения элементов содержания разделов физики «Механические явления», «Тепловые явления», «Электромагнитные явления» и «Световые явления».

Обучающиеся, достигшие базового, повышенного и высокого уровней достижения предметных результатов обучения, продемонстрировали сформированность следующих знаний и умений по физике: решать задачи базового уровня, требующие краткого ответа, где необходимо записать ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби, выразив его в заданных единицах (задания 1–3, 7, 8, 10, 13, 14); решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики (задания 15, 16); решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики (задания 17, 18); анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (задания 4, 5, 6, 9, 11, 12). Задания 16, 17, 18 с развернутым ответом оказались для обучающихся достаточно сложными. Более половины десятиклассников не выполнили задание 17 и задание 18 (38% и 60% соответственно). С заданием 16 не справилось 35% участников РДР по физике.

Анализ работ по физике, выполненных на уровень ниже базового, позволил определить основные пробелы (дефициты) в подготовке обучающихся:

- уметь применять физические величины и физические законы при решении расчетных задач повышенного и высокого уровней сложности (задания 15 – 18);
- вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул (задания 2, 7, 8);
- работать с информацией физического содержания в виде графиков, таблиц, схем и схематических рисунков (задания 1, 2, 7, 9, 10, 12);
- решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики «тепловые явления» (задания 15, 16);
- решать задачи, требующие развернутого ответа (задания 15, 16, 17, 18).

Основными причинами затруднений при выполнении РДР можно назвать следующие: недостаточный уровень усвоения теоретического материала разделов физики «Механические явления», «Тепловые явления»; отсутствие достаточного опыта решения расчётных задач с явно и неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул; затруднения в обосновании решения заданий повышенного и высокого уровня сложности; недостаточная сформированность метапредметных умений самоорганизации и самоконтроля.

Анализ результатов РДР позволил выделить общеобразовательные организации, в которых отмечается наибольшая доля обучающихся, выполнивших работу на уровень ниже базового (таблица 2.1.3.1).

Таблица 2.1.3.1– Список ОО с наибольшей долей работ, выполненных на уровень ниже базового

№ п/п	МСУ	Общеобразовательная организация	Работ	«2»	«3»	«4»	«5»
1.	Богородский	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Центр образования №45 с углубленным изучением иностранного языка»	10	40,0%	60,0%	0,0%	0,0%
2.	Дубна	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №10»	12	33,3%	66,7%	0,0%	0,0%
3.	Истра	Муниципальное общеобразовательное учреждение «Покровская средняя общеобразовательная школа»	10	80,0%	20,0%	0,0%	0,0%
4.	Красногорск	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №12	14	71,4%	28,6%	0,0%	0,0%
5.	Ленинский	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Молоковская средняя общеобразовательная школа имени Героя Советского Союза В. С. Молокова»	5	60,0%	40,0%	0,0%	0,0%

№ п/п	МСУ	Общеобразовательная организация	Работ	«2»	«3»	«4»	«5»
6.	Лотошино	Муниципальное общеобразовательное учреждение «Ошейкинская средняя общеобразовательная школа»	6	16,7%	83,3%	0,0%	0,0%
7.	Павловский Посад	Муниципальное общеобразовательное учреждение «Лицей №1»	11	18,2%	81,8%	0,0%	0,0%
8.	Подольск	Муниципальное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №29 имени П. И. Забродина»	3	33,3%	66,7%	0,0%	0,0%
9.	Пушкинский	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение г. Пушкино «Образовательный комплекс №9»	15	46,7%	53,3%	0,0%	0,0%
10.	Руза	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Нестеровский лицей»	11	100%	0,0%	0,0%	0,0%
11.	Руза	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Гучковская средняя общеобразовательная школа №1»	12	41,7%	58,3%	0,0%	0,0%
12.	Солнечногорск	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа «Лесные озера»	2	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%
13.	Химки	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Лицей №7 имени Д. П. Уланова	7	14,3%	85,7%	0,0%	0,0%

Данные таблицы демонстрируют низкий уровень сформированности предметных знаний и умений обучающихся. В муниципальном бюджетном общеобразовательном учреждении «Нестеровский лицей» принимали участие одиннадцати обучающихся, которые выполнили работу на отметку «2».

В то же время в ряде ОО муниципалитетов наблюдается высокий уровень работ, выполненных на отметки «4» и «5» при отсутствии работ ниже базового уровня (таблица 2.1.3.2).

Таблица 2.1.3.2 – Список ОО с наибольшей долей работ, выполненных на повышенный и высокий уровни

№ п/п	МСУ	Общеобразовательная организация	Работ	«2»	«3»	«4»	«5»
1.	Балашиха	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Городского округа Балашиха «Лицей»	29	0,0%	0,0%	58,6%	41,4%
2.	Богородский	Автономная некоммерческая общеобразовательная организация «Ногинская гимназия»	2	0,0%	0,0%	0,0%	100%
3.	Богородский	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Центр образования №3»	8	0,0%	0,0%	62,5%	37,5%
4.	Егорьевск	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №8	11	0,0%	0,0%	18,2%	81,8%
5.	Клин	Муниципальное общеобразовательное учреждение - гимназия имени В. Н. Татищева	16	0,0%	0,0%	81,3%	18,8%
6.	Коломна	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Гимназия №2 «Квантор»	28	0,0%	0,0%	32,1%	67,9%
7.	Коломна	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Лицей №4»	14	0,0%	0,0%	78,6%	21,4%
8.	Красногорск	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение гимназия №2	11	0,0%	0,0%	63,6%	36,4%
9.	Лобня	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение инженерно-технический лицей «Авиатика»	14	0,0%	0,0%	57,1%	42,9%
10.	Люберцы	Муниципальное общеобразовательное учреждение гимназия №41	14	0,0%	0,0%	64,3%	35,7%
11.	Люберцы	Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №8	17	0,0%	0,0%	17,6%	82,4%
12.	Одинцовский	Автономная некоммерческая организация Общеобразовательная организация «Школа «Президент»	1	0,0%	0,0%	100%	0,0%
13.	Руза	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Коллюбакинская средняя общеобразовательная школа»	5	0,0%	0,0%	100%	0,0%
14.	Химки	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение	1	0,0%	0,0%	100%	0,0%

№ п/п	МСУ	Общеобразовательная организация	Работ	«2»	«3»	«4»	«5»
		Средняя общеобразовательная школа «Наследие»					
15.	Химки	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Средняя общеобразовательная школа с углублённым изучением отдельных предметов №14	13	0,0%	0,0%	84,6%	15,4%
16.	Электросталь	Муниципальное общеобразовательное учреждение «Гимназия «Новое поколение»	7	0,0%	0,0%	42,9%	57,1%
17.	ГОУ и ОУ МО или РФ	Автономная некоммерческая общеобразовательная организация «Областная гимназия им. Е. М. Примакова»	1	0,0%	0,0%	100%	0,0%

На основе анализа результатов РДР были выделены предметные дефициты обучающихся: знание теоретического материала разделов физики «Механические явления», «Тепловые явления»; знание основополагающих физических понятий и величин, характеризующих физические процессы; знание законов классической механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики; умение различать условия (границы, области) применимости физических законов; умение анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности; умение работать с информацией физического содержания в виде графиков, таблиц, схем и схематических рисунков; умение работать с единицами измерений и десятичными приставками; умение применять законы и формулы в расчётных задачах; умение работать с подстановкой числовых значений в конечную формулу в расчётных задачах.

Анализ заданий 2, 7, 8, 16, 17, 18, которые вызвали у обучающихся наибольшие трудности, позволил выделить темы, которые обучающиеся 10 классов не усвоили или недостаточно усвоили при освоении образовательных программ ООО, СОО по физике (таблица 2.1.3.3).

Таблица 2.1.3.3 – Темы по физике, не усвоенные обучающимися

Раздел	Темы	Класс	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Зада ние
Механические явления	Механическое движение и способы его описания	9	<u>Библиотека ЦОК</u> https://m.edsoo.ru/7f41a4a6 https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/08 https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09	2, 17, 18
	Взаимодействие тел	9	https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/09?term=законы%20сохранения https://resh.edu.ru/search/?resh_search_widget%5Bsearch%5D=законы+сохранения&resh_search_widget%5B_token%5D=29eb56a81b0f636.rpK06Hz9fejAzR_0hRi8vt6Ls7UnT_UTKfiJ_eIG-ok.x9f3qw2KTPGDI3vD4nvm-q_ggeprKMdfc8vjzptJzNvY99erM8wqgaKEfA	
	Законы сохранения	9	https://resh.edu.ru/search/?resh_search_widget%5Bsearch%5D=законы+сохранения&resh_search_widget%5B_token%5D=29eb56a81b0f636.rpK06Hz9fejAzR_0hRi8vt6Ls7UnT_UTKfiJ_eIG-ok.x9f3qw2KTPGDI3vD4nvm-q_ggeprKMdfc8vjzptJzNvY99erM8wqgaKEfA	
	Кинематика	10	<u>Библиотека ЦОК</u> https://m.edsoo.ru/f16b68d7 https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/08 https://resh.edu.ru/search/?resh_search_widget%5Bsearch%5D=кинематика&resh_search_widget%5B_token%5D=29eb56a81b0f636.rpK06Hz9fejAzR_0hRi8vt6Ls7UnT_UTKfiJ_eIG-ok.x9f3qw2KTPGDI3vD4nvm-q_ggeprKMdfc8vjzptJzNvY99erM8wqgaKEfA	
	Динамика	10	https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/10 https://resh.edu.ru/search/?resh_search_widget%5Bsearch%5D=динамика&resh_search_widget%5B_token%5D=84f1d137754.CkbO_wsRdAooYhQ26dbL8SurXW1TIEy5sYQKcAXCfoc.YwONvHpmR3NrOHABjrWRtVrAbzlf837167dgQ3yNSNV8I628RCAjY0ordw	
Тепловые явления	Строение и свойства вещества	8	<u>Библиотека ЦОК</u> https://m.edsoo.ru/7f4181ce https://resh.edu.ru/subject/28/8/	7, 8
	Тепловые процессы	8	https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/08 https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/08?term=тепловые%20явления	
Молекулярная физика и термодинамика	Термодинамика	10	<u>Библиотека ЦОК</u> https://m.edsoo.ru/f16b68d7 https://resh.edu.ru/subject/28/8/ https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/08 https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/10?term=термодинамика	

2.1.4. Рекомендации по результатам РДР по физике

По результатам проведения РДР в целях преодоления выявленных проблем в освоении содержания предмета «Физика» и повышения качества знания обучающихся необходимо:

- вести целенаправленную работу по ликвидации пробелов знаний обучающихся, организовать комплексную работу с обучающимися как на уроках, так и во внеурочное время;
- использовать результаты анализа РДР для совершенствования методики преподавания предмета, планировать систему мер по повышению качества обучения;
- включать в содержание уроков задания, вызвавшие наибольшие трудности у обучающихся во время выполнения заданий РДР;
- по результатам РДР сформировать список обучающихся «группы риска» и запланировать проведение индивидуальных занятий по устранению пробелов в знаниях обучающихся;
- на уроках уделять больше внимания разбору решения вычислительных задач с использованием физических законов;
- особое внимание следует обратить на решение задач из разделов физики «Механические явления», «Тепловые явления», «Электромагнитные явления»: на равноускоренное прямолинейное движение; решение задач на первый закон термодинамики; на применение второго закона Ньютона; на применение закона сохранения механической энергии;
- учить обучающихся решать задачи с развернутым ответом, поскольку процент выполнения этих заданий низок.
- для повышения качества знаний обучающихся по физике следует осуществлять межпредметную связь с алгеброй и химией;
- целесообразно применять дидактический материал из КИМ ГИА ЕГЭ прошлых лет, различные тренировочные тесты, задания с инструктивным материалом для групп разного уровня. В ходе такой работы у обучающихся

формируются навыки самообразования, самостоятельной работы, самоорганизации и самоконтроля;

– очень важно демонстрировать обучающимся прикладной и экспериментальный характер предмета, научить видеть в повседневных явлениях физическое начало. Для развития предметных и метапредметных умений необходимо включить в образовательный процесс проектную и исследовательскую деятельность, которая стимулирует обучающихся к работе с учебной и научно-популярной литературой, ресурсами интернета, МЭШ, а на этой основе формируются умения самостоятельно приобретать и углублять знания по предмету;

– для успешного выполнения заданий с развернутым ответом необходим дифференцированный подход в работе с наиболее подготовленными обучающимися на уроке, при составлении домашних заданий, контрольных, проверочных и диагностических работ.

2.2. Характеристика РДР по химии

2.2.1. Характеристика КИМ по химии

Каждый вариант диагностической работы включает 18 заданий, из которых задания 1–16 с кратким ответом и 17, 18 – с развернутым ответом.

Содержание диагностической работы охватывает учебный материал по химии, изученный в 10 классе к моменту проведения тестирования. В содержание работы включены задания, проверяющие усвоение элементов содержания разделов химии «Органические вещества», «Методы познания в химии. Химия и жизнь» и «Расчёты по химическим формулам и уравнениям». Представление о распределении заданий по содержательным блокам указано в таблице 2.2.1.1.

Таблица 2.2.1.1 – Распределение заданий по содержательным блокам

№ п/п	Содержательные блоки	Число заданий в варианте	Номера заданий
1	Органические вещества	14	1–13, 17
2	Методы познания в химии. Химия и жизнь	3	14,15, 16
3	Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций	1	18
Итого		18	

За правильное выполнение каждого из заданий 1, 2, 4, 7, 11–13, 15 обучающийся мог получить 1 балл. Правильное выполнение каждого из заданий 3, 5, 6, 8, 9, 10, 14, 16 оценивалось 2 баллами. Задания 17, 18 с развернутым ответом оценивались экспертами в соответствии с критериями. За правильное выполнение задания 17 обучающийся мог получить 5 баллов, за задание 18 – 3 балла. Максимальный балл за выполнение всей работы – 32 балла.

Задания РДР отличаются по типу, что позволяет увидеть различные умения и способности обучающегося решать задачи, отличающиеся формулировками и описанием, требованиями к выбору и представлению ответа.

Таблица 2.2.1.2 – Распределение заданий по типу

Тип заданий	Количество заданий	Задания	Максимальный балл по типу заданий/итого
С выбором ответа в виде набора цифр	10	2–4, 6–8, 10–12, 16	15
С ответом в виде выбора цифр (на соответствие)	5	1, 5, 9, 14, 15	8
С ответом в виде записи номеров выбранных веществ под соответствующими буквами	1	13	1
Развернутый ответ	2	17, 18	8
Итого		18	32

В работу были включены задания трех уровней сложности: базового, повышенного и высокого.

Задания базового уровня проверяли усвоение наиболее важных предметных результатов и сконструированы на базе наиболее значимых элементов содержания:

- 1) классифицировать органические вещества по всем известным классификационным признакам;
- 2) определять/классифицировать гомологи и изомеры;
- 3) характеризовать строение, химические свойства и основные способы получения изученных органических соединений;
- 4) знать научные методы исследования химических веществ и превращений.

Задания повышенного уровня проверяли усвоение предметных результатов на более высоком уровне:

- 1) характеризовать строение, химические свойства и основные способы получения изученных органических соединений;
- 2) объяснять зависимость свойств органических веществ от их состава и строения;
- 3) планировать/проводить эксперимент по распознаванию важнейших органических соединений;
- 4) понимать, что практическое применение веществ обусловлено их составом, строением и свойствами;

5) иметь представление о роли и значении данного вещества в практике;

б) объяснять общие способы и принципы получения наиболее важных веществ.

Задания высокого уровня позволили диагностировать уровень достижения обучающихся в изучении учебного предмета «Химия» на углубленном уровне:

– определять умения давать развернутые, логически обоснованные ответы;

– характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений;

– объяснять зависимость свойств органических веществ от их состава и строения;

– проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям.

Количество заданий базового, повышенного и высокого уровней представлено в таблице 2.2.1.3.

Таблица 2.2.1.3 – Распределение заданий по уровню сложности

Уровень сложности задания	Количество заданий	Максимальный первичный балл	% заданий по уровню от общего кол-ва заданий (18 заданий – 100%)
Базовый	7	7	39
Повышенный	9	17	50
Высокий	2	8	11
Итого	18	32	100

В РДР наибольшая доля работ представлена заданиями повышенного уровня сложности – 50% (9 заданий). Заданий базового уровня сложности в работе 7 (39%) и высокого – 2 (11%).

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывался суммарный балл, который можно было перевести в отметку по пятибалльной шкале (таблица 2.2.1.4).

Таблица 2.2.1.4 – Шкала перевода набранных баллов в отметку

Отметка	«2»	«3»	«4»	«5»
Количество баллов	0–11	12–18	19–25	26–32

На основе суммарного балла, полученного участниками диагностической работы за выполнение всех заданий варианта, определялся уровень достижения образовательных результатов по химии: недостаточный, пониженный базовый, повышенный и высокий (таблица 2.2.1.5).

Таблица 2.2.1.5 – Критерии распределения баллов по уровням достижений и отметкам

№ п/п	Название уровня	Условное обозначение	Отметка по пятибалльной шкале	Критерии выделения уровней	Критерии выделения уровней: % от макс. балла
1	Недостаточный	НД	«2»	0 – 6	<20%
2	Пониженный	ПН		7 – 11	>=20% И <35%
3	Базовый	Б	«3»	12 – 18	>=35% И <57%
4	Повышенный	ПВ	«4»	19 – 25	>=57% И <80%
5	Высокий	В	«5»	26 – 32	>=80%

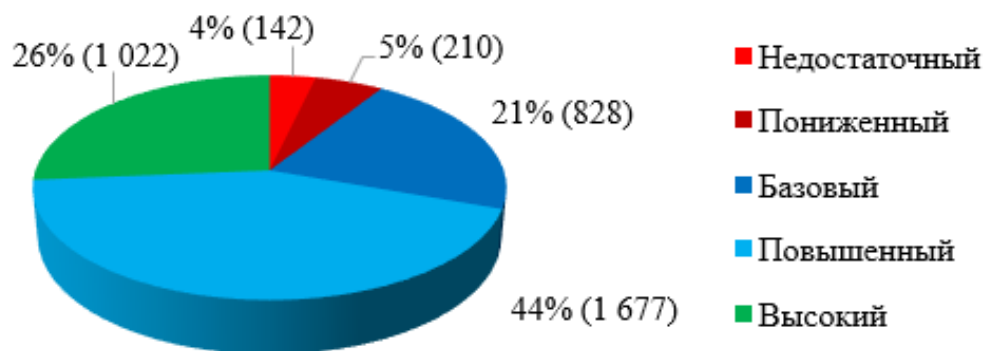
Для преодоления базового порога обучающемуся достаточно было получить 12 баллов.

При необходимости обучающиеся могли пользоваться Периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева, таблицей растворимости солей, кислот и оснований в воде, электрохимическим рядом напряжений металлов и непрограммируемым калькулятором.

2.2.2. Результаты РДР по химии

Анализ результатов РДР позволил определить уровень достижения обучающимися 10 классов предметных результатов по химии (углубленный уровень) как на индивидуальном уровне, так и на уровне образовательной организации, муниципалитета и региона в целом. Результаты выполнения РДР по уровням/отметкам в регионе представлены на диаграмме 2.2.1.

Диаграмма 2.2.1 – Распределение результатов РДР по химии по уровням/отметкам



Данные диаграммы показывают, что 91% десятиклассников преодолел базовый порог. При этом 21% выполнили РДР на базовый уровень, 44% – на повышенный и 26% – на высокий. В целом наблюдается достаточно высокий показатель работ, выполненных на повышенный и высокий уровни – 70%.

Доля работ, выполненных на уровень ниже базового, незначительная – 9%. С учетом перевода баллов в отметки получаем: 9% выполненных работ на отметку «2», 21% – на отметку «3», 44% – на отметку «4» и 26% – на отметку «5».

По итогам анализа результатов РДР текущего учебного года были определены уровни достижения десятиклассниками предметных результатов по химии в муниципалитетах. Распределение результатов по уровням/отметкам на уровне муниципалитетов представлено на диаграммах 2.2.2 и 2.2.3.

Диаграмма 2.2.2 – Распределение результатов выполнения обучающимися РДР по уровням/отметкам по муниципалитетам

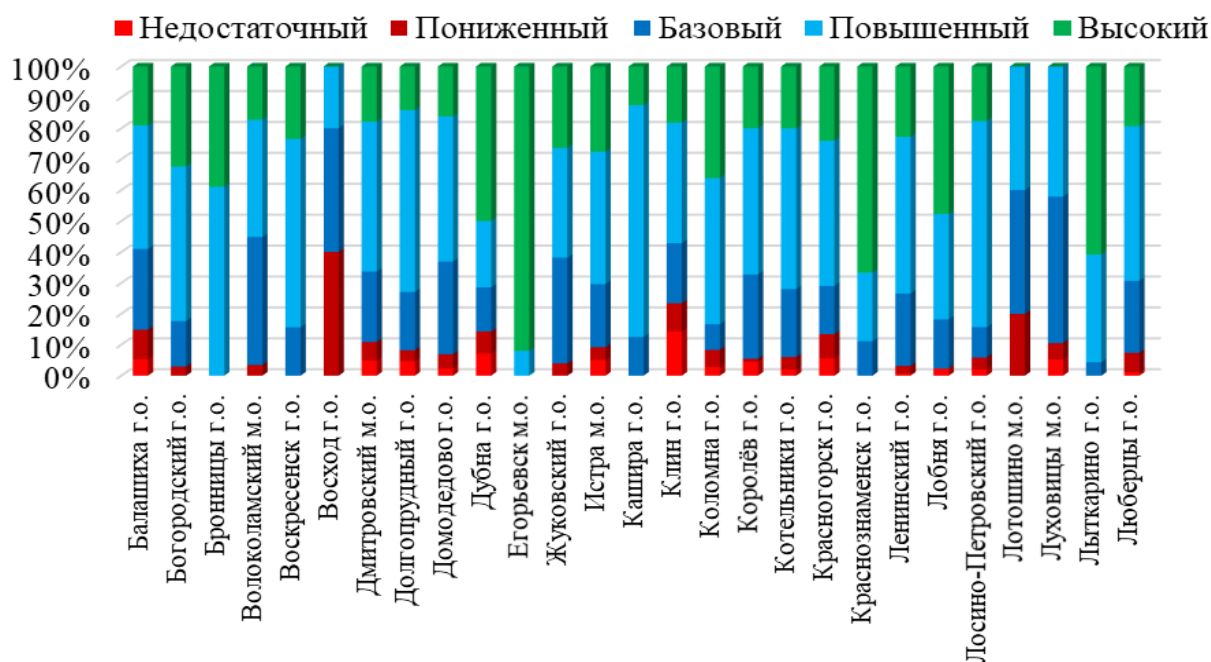
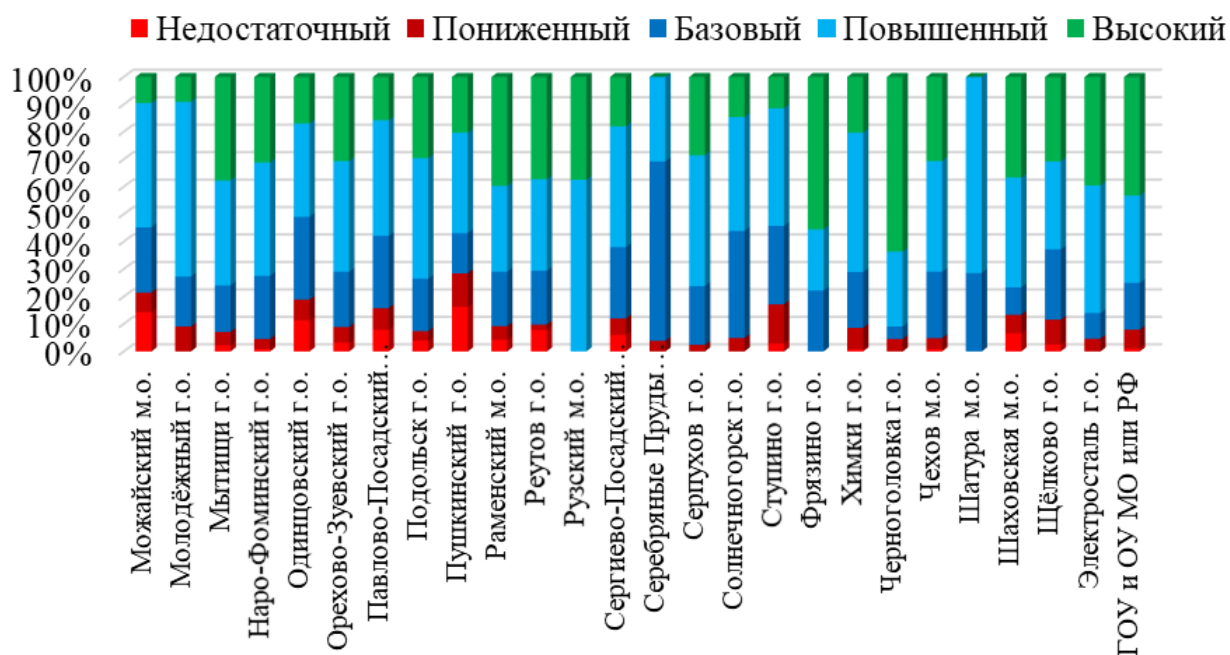


Диаграмма 2.2.3 – Распределение результатов выполнения обучающимися РДР по уровням/отметкам по муниципалитетам



Из диаграмм следует, что лучше всего с РДР справились обучающиеся тех муниципалитетов, в которых отсутствуют работы ниже базового и базового уровней и, соответственно, высокий показатель работ повышенного и высокого уровней: Бронницы (61,1% и 38,9% соответственно), Егорьевск (8,0% и 92,0%), Рузский (62,5% и 37,5%).

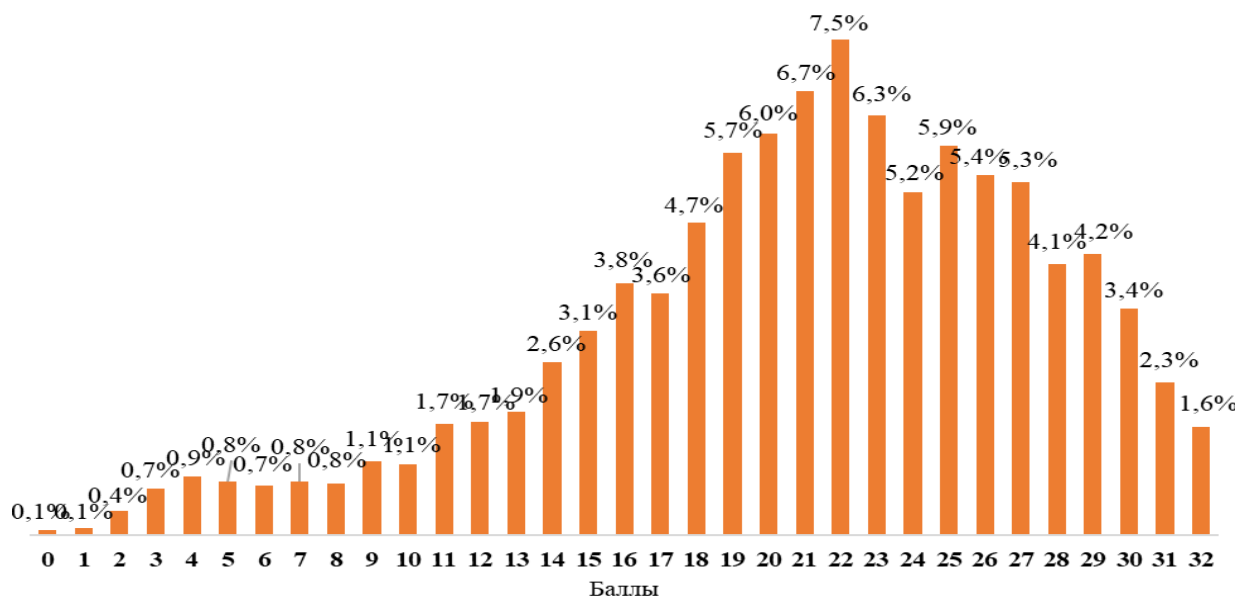
В ряде муниципалитетов отмечается отсутствие работ ниже базового уровня, но при этом при наличии работ базового уровня высокий показатель работ повышенного и высокого уровней: Воскресенск (84,3%), Кашира (87,5%), Краснознаменск (88,9%), Лыткарино (95,7%), Фрязино (77,8%), Шатура (71,4%).

Нет ни одной работы, выполненной на высокий уровень, в муниципалитетах Восход, Долгопрудный, Лотошино, Луховицы, Серебряные Пруды.

Наиболее высокий показатель доли обучающихся, не преодолевших базового порога (20% и более), наблюдается в следующих муниципалитетах: Восход (40,0%), Пушкинский (28,5%), Клин (23,4%), Можайский (21,4%), Лотошино (20%).

Анализ результатов РДР по химии позволил определить также долю обучающихся, получивших определенный балл за выполнение каждого задания (диаграмма 2.2.4).

Диаграмма 2.2.4 – Доля обучающихся, выполнивших работу на определенный балл

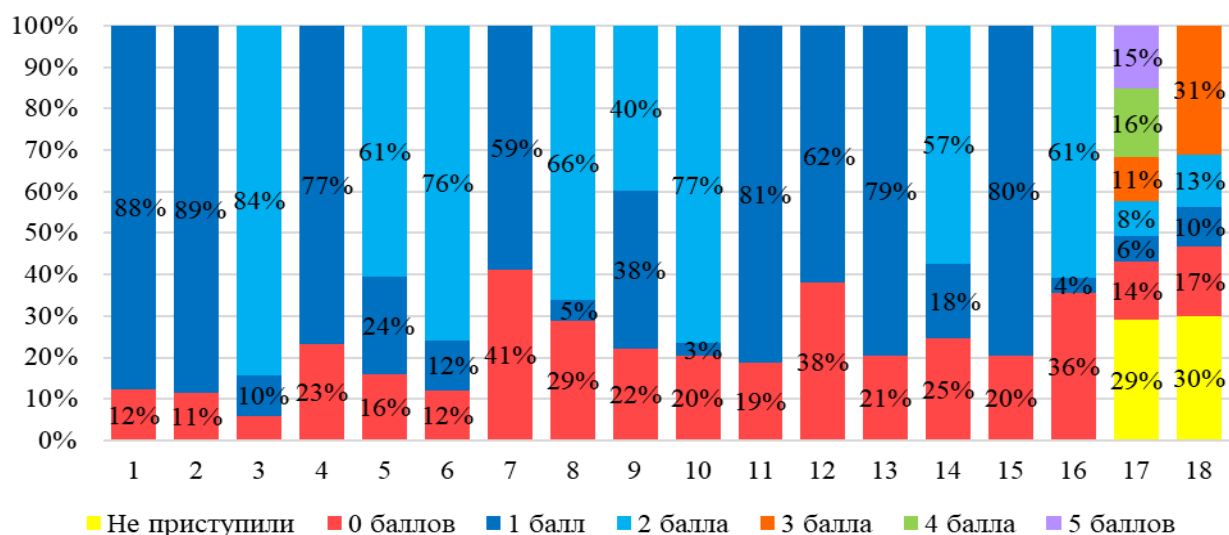


Средний балл выполнения диагностической работы для 10 классов общеобразовательных организаций Московской области по химии составил 20,9 баллов (максимально – 32 балла). Из диаграммы видно, что наибольшая доля обучающихся (7,5%), выполнивших работу, получила 22 балла.

Максимальный первичный балл за выполнение РДР по химии получили всего 1,6% обучающихся, 0 баллов – 0,1% десятиклассников (3 участника).

Анализ выполненных работ показал, что задания РДР были выполнены участниками с различной степенью успешности (диаграмма 2.2.5).

Диаграмма 2.2.5 – Выполнение заданий РДР по химии (по баллам)



Анализ результатов РДР по химии показал, что с наибольшим успехом десятиклассники выполнили задания 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15. Более 35% участников РДР не смогли выполнить задания 7 (41%), 12 (38%), 16 (36%), 17 (43%), 18 (47%).

По итогам анализа работ было выявлено, что к заданиям 17 и 18 с развернутым ответом не приступила примерно одинаковая доля обучающихся – 29,2% и 29,9% соответственно. Следует отметить, что если обучающийся не приступает к выполнению задания, то оно автоматически засчитывается как невыполненное и оценивается 0 баллами (отметка «2»). В результате отсутствие записей развернутых решений не позволило выделить конкретные дефициты и степень индивидуальных предметных затруднений этих обучающихся, поскольку причины отсутствия решения могут быть различными: от незнания того, как решать задачу, до нерационального распределения времени (не успели выполнить).

Анализ заданий, вызвавших наибольшие трудности у обучающихся

Задание 7 базового уровня сложности (max 1 балл) с выбором ответа в виде набора цифр из содержательного блока химии «Органические вещества» выявляло знания и умения обучающихся характеризовать строение, химические свойства и основные способы получения изученных органических соединений (см. задание 7).

Задание 7

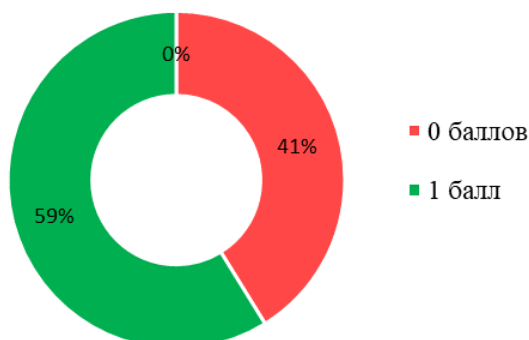
Выберите две реакции, в процессе которых можно получить ацетилен.

- 1) гидролиз карбида алюминия
- 2) гидролиз карбида кальция
- 3) гидролиз винилацетилена
- 4) пиролиз метана
- 5) дегалогенирование дихлорэтана

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

Диаграмма 2.2.6 – Выполнение 7 задания по баллам



Данные диаграммы показывают, что задание 7 не выполнили 41% участников РДР, которые получили за задание 0 баллов. Эти обучающиеся показали отсутствие или крайне низкий уровень предметных знаний и умений, необходимых для выполнения задания: отсутствие знаний характерных химических свойств веществ, умений характеризовать строение, химические свойства и основные способы получения изученных органических соединений. Ниже приведены примеры наиболее типичных ошибок при выполнении задания 7.

Пример 1

Задание 7

Выберите две реакции, в процессе которых можно получить ацетилен.

- 1) гидролиз карбида алюминия
- 2) гидролиз карбида кальция
- 3) гидролиз винилацетилена
- 4) пиролиз метана
- 5) дегалогенирование дихлорэтана

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 25

Пример 2

Задание 7

Выберите две реакции, в процессе которых можно получить ацетилен.

- 1) гидролиз карбида алюминия
- 2) гидролиз карбида кальция
- 3) гидролиз винилацетилена
- 4) пиролиз метана
- 5) дегалогенирование дихлорэтана

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 35

Треть десятиклассников (32,2%) выбрали ответ 2 и 5 (пример 1). В данном случае десятиклассники показали, что знают классический лабораторный способ получения ацетилена (C_2H_2) – гидролиз карбида кальция (ответ под №2), но недостаточно хорошо знают другие способы получения ацетилена. Выбор второй реакции (№5) показывает, что обучающиеся недостаточно хорошо знают не только способ получения ацетилена, но и этилена, поскольку дихлорэтан ($ClCH_2CH_2Cl$) при дегалогенировании образует этилен ($CH_2=CH_2$), а не ацетилен.

Второй по частоте неверный ответ – 3 и 5 выбрали 3,2% обучающихся (пример 2).

Причина неверных ответов заключается в незнании реакций получения органических соединений. В частности, обучающиеся не знают, что гидролиз винилацетилена не образует ацетилен, потому что винилацетилен ($CH_2=CH-C\equiv CH$) уже содержит ацетиленовую группу ($C\equiv C$). При гидролизе винилацетилена происходит образование других продуктов, таких как ацетальдегид (CH_3CHO) и ацетилен (C_2H_2), но ацетилен не образуется в чистом виде. Выбор реакции под №5 также показывает отсутствие у обучающихся знаний химических реакций и способов получения известных органических соединений.

Больше половины участников РДР (58,8%) верно выполнили задание, получив 1 балл.

Выберите две реакции, в процессе которых можно получить ацетилен.

- 1) гидролиз карбида алюминия
- 2) гидролиз карбида кальция
- 3) гидролиз винилацетилена
- 4) пиролиз метана
- 5) дегалогенирование дихлорэтана

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 24

Обучающиеся, верно выполнившие задание 7, владеют теоретическими знаниями раздела химии «Органические вещества», умеют характеризовать строение, химические свойства и основные способы получения изученных органических соединений, объяснять механизмы химических реакций. Десятиклассники знают характерные физические и химические свойства предельных, непредельных и ароматических углеводородов, важнейшие способы их получения, знают реакции получения изученных органических соединений.

Задание 12 повышенного уровня сложности (max 1 балл) с выбором ответа в виде набора цифр из содержательного блока химии «Органические вещества» выявляло знания и умения обучающихся характеризовать строение, химические свойства и основные способы получения изученных органических соединений, механизмы протекания химических реакций. Ниже приведены примеры наиболее типичных ошибок при выполнении задания 12.

Задание 12

Выберите **все** реакции, которые протекают с разрывом π -связи.

1) этилен + $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (0°C)

2) толуол + Cl_2 (свет)

3) ацетилен + $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$

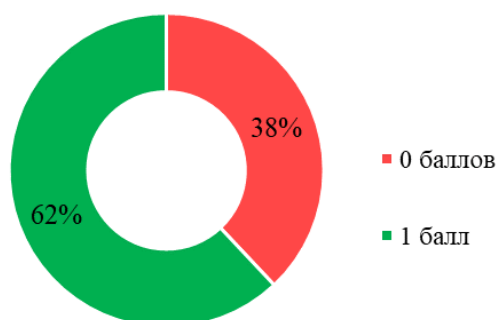
4) пропен + Br_2 (водн.)

5) метан + Cl_2 (свет)

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

Диаграмма 2.2.7 – Выполнение задания 12 по баллам



Доля обучающихся, не выполнивших задание, составила 38,0%. Участники показали несформированность базовых предметных знаний и умений, необходимых для выполнения данного задания: отсутствие знаний о характерных химических свойствах веществ, умения характеризовать строение, механизмы протекания химических реакций.

Пример 1

Выберите **все** реакции, которые протекают с разрывом π -связи.

1) этилен + $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (0°C)

2) толуол + Cl_2 (свет)

3) ацетилен + $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$

4) пропен + Br_2 (водн.)

5) метан + Cl_2 (свет)

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 134

Пример 2

Выберите **все** реакции, которые протекают с разрывом π -связи.

1) этилен + $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (0°C)

2) толуол + Cl_2 (свет)

3) ацетилен + $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$

4) пропен + Br_2 (водн.)

5) метан + Cl_2 (свет)

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 14

Наибольшая доля десятиклассников (19%), получившая 0 баллов,

выбрала ответы под номерами 1, 3, 4 (пример 1). По критериям, обучающийся не мог допустить ни одной ошибки, выбрав при этом три варианта ответа. В данном случае десятиклассники верно выбрали варианты 1 и 4, но неверно указали вариант 3. При этом обучающиеся верно определили, что в реакции №1 происходит мягкое окисление алкенов. Происходит разрыв π -связи $C=C$ и присоединение OH -групп с образованием гликоля. Также верный выбор реакции №4, говорит о знании десятиклассниками того, что при реакции пропен + Br_2 (водн.) происходит присоединение брома к двойной связи, в результате чего происходит гетеролитический разрыв π -связи. Однако выбор №3 свидетельствует о том, что обучающиеся недостаточно хорошо усвоили какие реакции протекают с разрывом π -связи, что такое π -связь.

Ответы остальных участников (18,8%), не выполнивших задание, носят хаотичный характер, в том числе по количеству выбранных ответов (от 1 до 4), что свидетельствует об отсутствии базовых знаний способов получения веществ (пример 2).

Больше половины обучающихся (62%) успешно справились с заданием, получив 1 балл. Обучающиеся, верно выполнившие задание 12, продемонстрировали сформированность базовых знаний характерных химических свойств углеводородов, показали знание механизмов протекания химических реакций.

Задание 16 повышенного уровня сложности (max 2 балла) с выбором ответа в виде набора цифр из содержательного блока химии «Методы познания в химии. Химия и жизнь» выявляло знание обучающимися важнейших веществ, их практическое применение, умение объяснять общие способы и принципы получения наиболее важных веществ (см. задание 16).

Задание 16

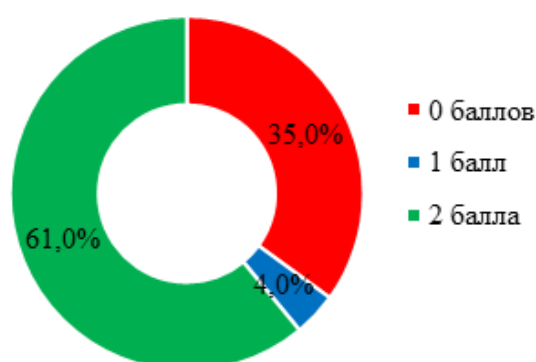
Выберите верные утверждения о природных источниках, способах получения и применении органических веществ.

- 1) изопрен применяют при производстве каучука
- 2) пропилен используется при производстве метанола
- 3) пропан в виде пропан-бутановой смеси используется в качестве топлива
- 4) дивинил – сырьё для получения каучука

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

Диаграмма 2.2.8 – Выполнение 16 задания по баллам



Задание 16 не выполнили 35% обучающихся, которые показали отсутствие или крайне низкий уровень предметных знаний и умений, необходимых для решения данной задачи. Примеры наиболее типичных ошибок при выполнении задания 16 приведены ниже.

Пример 1

Ответ:

Пример 2

Ответ:

Пример 3

Ответ:

Анализ выполненных заданий показал, что из 35% обучающихся, не справившихся с заданием, 6,1% участников указал ответ 1 и 4, 5,1% – ответ 1 и 3, 4,5% – ответ 3 и 4.

Во всех представленных вариантах ответов, обучающиеся выбрали *не все верные варианты ответов*. Правильный ответ – 1, 3, 4. Обучающиеся, не выбравшие ответ №1 (пример 3), не знают свойств изопрена (2-метилбутадиен-1,3), который является основным мономером для производства натурального и синтетического каучука, не знают процесса полимеризации

изопрена, при котором образуется изопреновый каучук, который по свойствам близок к натуральному. пример 2 (не выбран ответ №4) показывает, что обучающиеся не знают химических свойств и превращений веществ, в данном примере дивинила, не знают реакции полимеризации (получение синтетического каучука). Отсутствие в ответах варианта 3 (пример 1) свидетельствует что десятиклассники не знают, что пропан-бутановая смесь (сжиженный газ) широко применяется как топливо для бытовых нужд, в автомобильной промышленности и как компонент топлива для двигателей внутреннего сгорания.

Ответы 29,5% обучающихся, не выполнивших задание, носят хаотичный характер, содержат различное количество ответов (от 1 до 4), в выборе присутствуют номера, которых нет в задании (например, указаны номера 5, 6), что свидетельствует о невнимательности при прочтении задания, а также об отсутствии элементарных знаний раздела «Методы познания в химии. Химия и жизнь», не имеют представлений о роли и значении веществ в практике, знаний важнейших химических веществ и превращений.

Незначительная доля десятиклассников (4,0%) получила 1 балл.

Пример 1

Ответ: 234

Пример 2

Ответ: 124

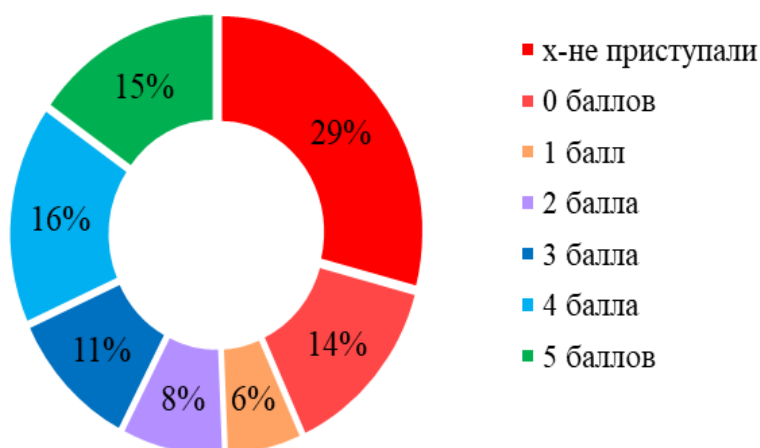
Пример 3

Ответ: 123

Приведенные примеры показывают, что обучающиеся недостаточно хорошо знают природные источники углеводородов, их переработку. В частности, об этом говорит выбор обучающимися ответа 2, где (пропилен (C_3H_6)) не является сырьем для получения органического вещества).

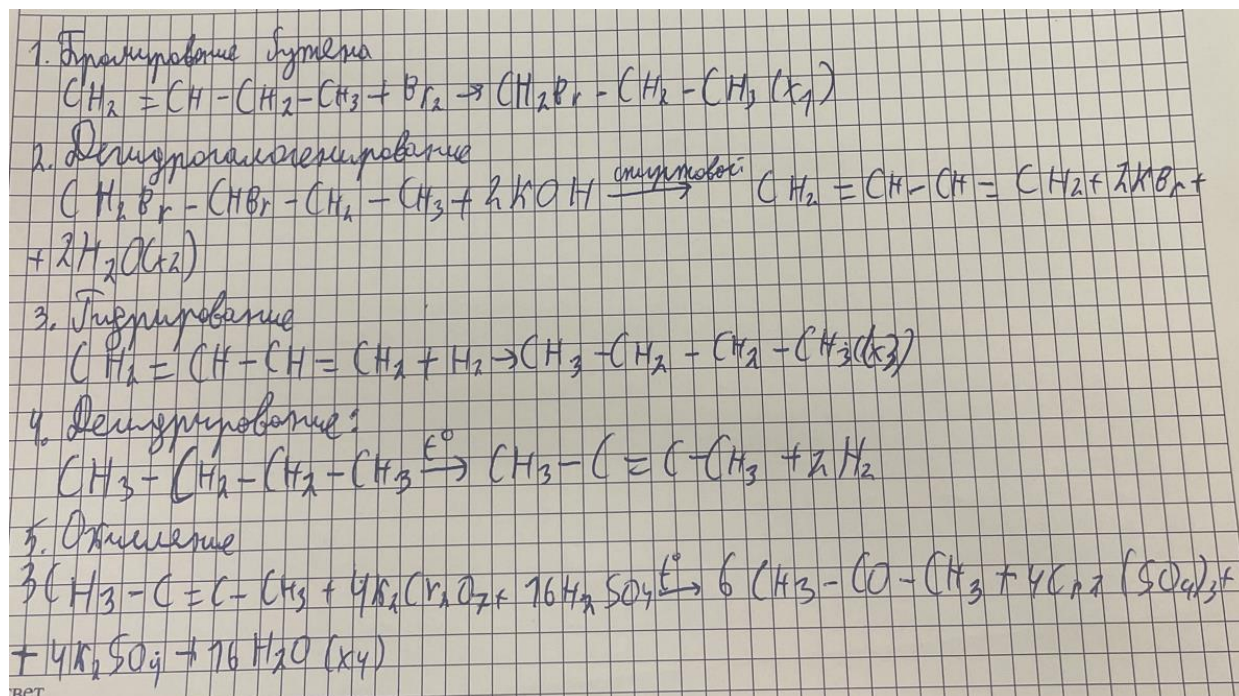
Значительная доля обучающихся (61%) верно выполнила задание, получив 2 балла.

Диаграмма 2.2.9 – Выполнение 17 задания по баллам



Сложное задание с развернутым ответом не выполнили 43% обучающихся (29% не приступили к его выполнению). Обучающиеся продемонстрировали отсутствие знаний генетической связи между различными классами углеводов, умение составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность. Примеры наиболее типичных ошибок при выполнении задания 17 приведены ниже.

Пример 1

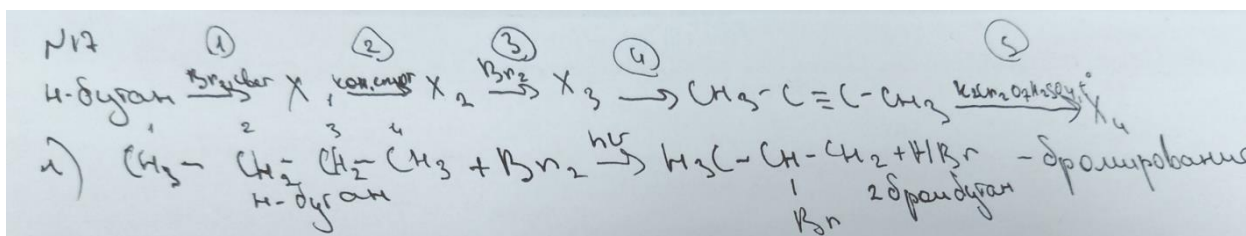


В примере 1 обучающийся допустил ряд ошибок: в п.1 (бромирование бутена) не соблюдается правило Марковникова и механизм присоединения галогена к двойной связи; в п.2 (дегидрогалогенирование) указано

образование двух двойных связей (алкадиена), что маловероятно в одной стадии; в п.3 (гидрирование) исходное вещество – диен (две двойные связи), а в уравнении указано присоединение только одной молекулы H₂; в п.4 (дегидрирование) показано прямое превращение алкана в алкин (с тройной связью), что невозможно в одну стадию; в п.5 (окисление) не представлена формула реакции жесткого окисления алкина (бутина-2 – CH₃–C≡C–CH₃) под действием дихромата калия (K₂Cr₂O₇) в кислой среде (H₂SO₄).

Некоторая часть обучающихся предприняла попытку решения отдельных уравнений (пример 2)

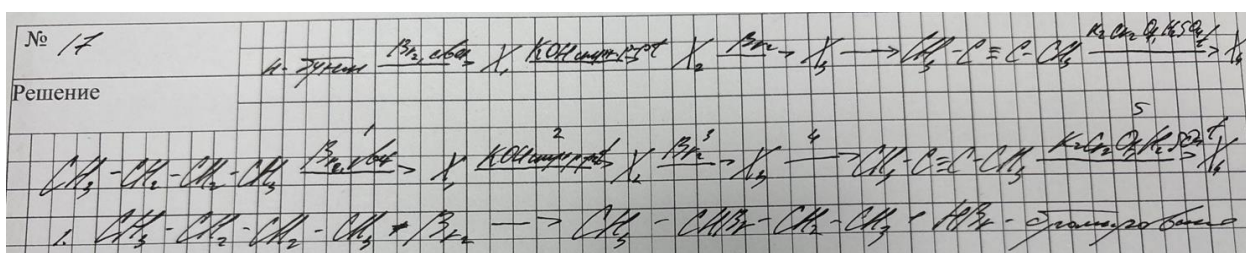
Пример 2



В примере 2 (бромирование бутена) в схеме не указаны структурные формулы промежуточных продуктов, что затрудняет понимание механизма превращений.

Незначительная доля участников РДР (6,1%) записала верно только одно уравнение реакции и получила 1 балл.

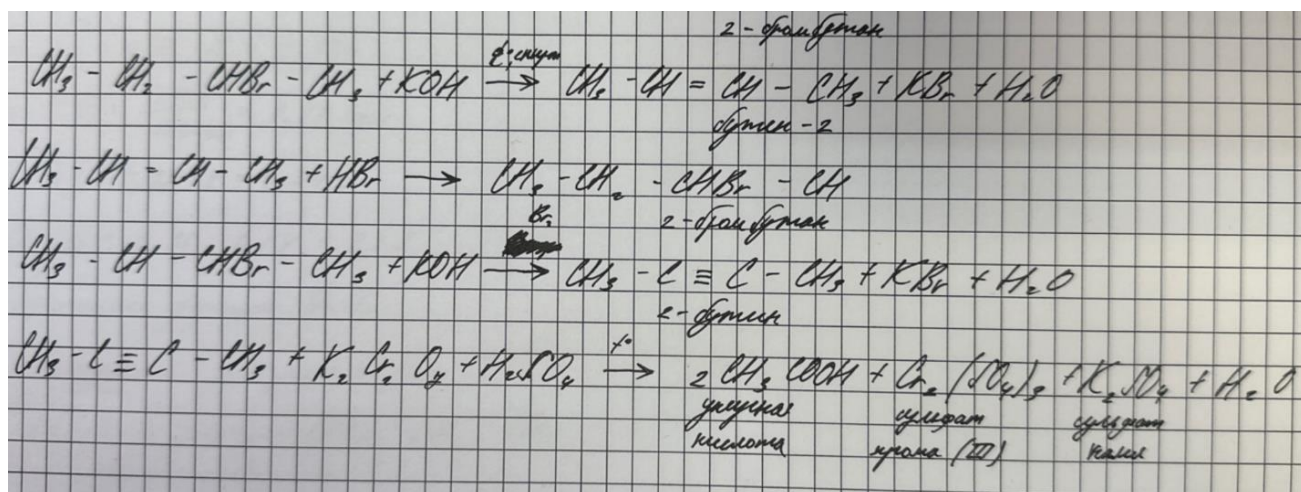
Пример 3



Верно составлена одна реакция (бромирование бутена), соблюдено правило Марковникова и механизм присоединения галогена к двойной связи (пример 3).

Небольшая доля десятиклассников (8,3%) верно написала только 2 уравнения реакции и получила 2 балла.

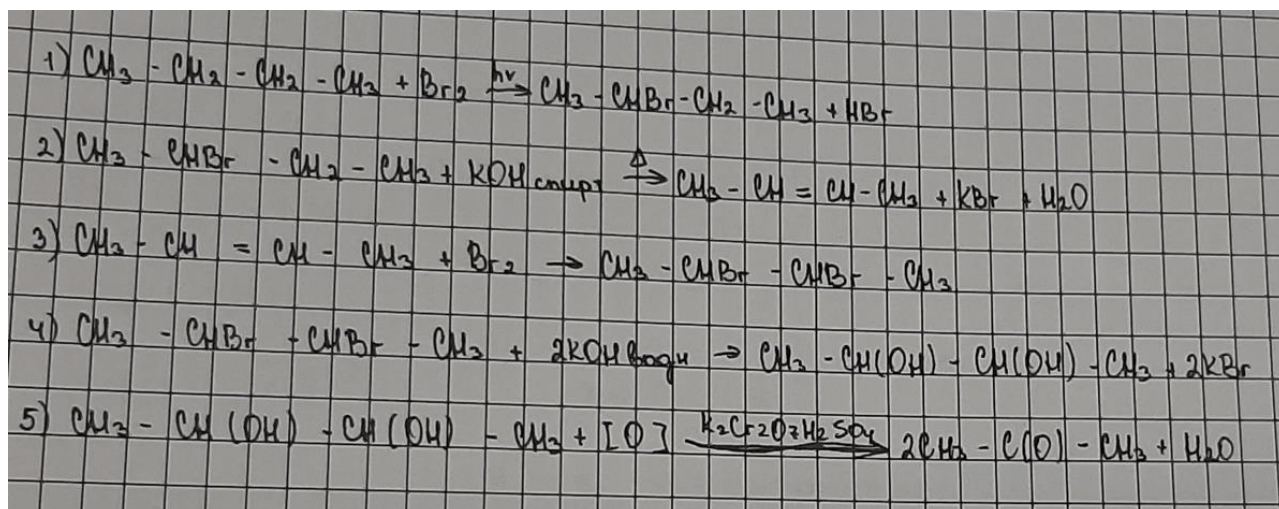
Пример 4



Обучающийся верно указал 2 уравнения реакции: уравнение реакции дегидрогалогенирования – отщепление HBr под действием спиртового KOH с образованием алкена и реакция электрофильного присоединения галогеноводорода к двойной связи алкена (гидрирование алкена). При этом обучающийся неверно записал реакцию дегидрирования (два последовательных этапа элиминирования (отщепление двух молекул HBr) и реакцию окисления (пример 4).

При решении задания 11% обучающихся верно написали 3 уравнения реакций и получили 3 балла.

Пример 5

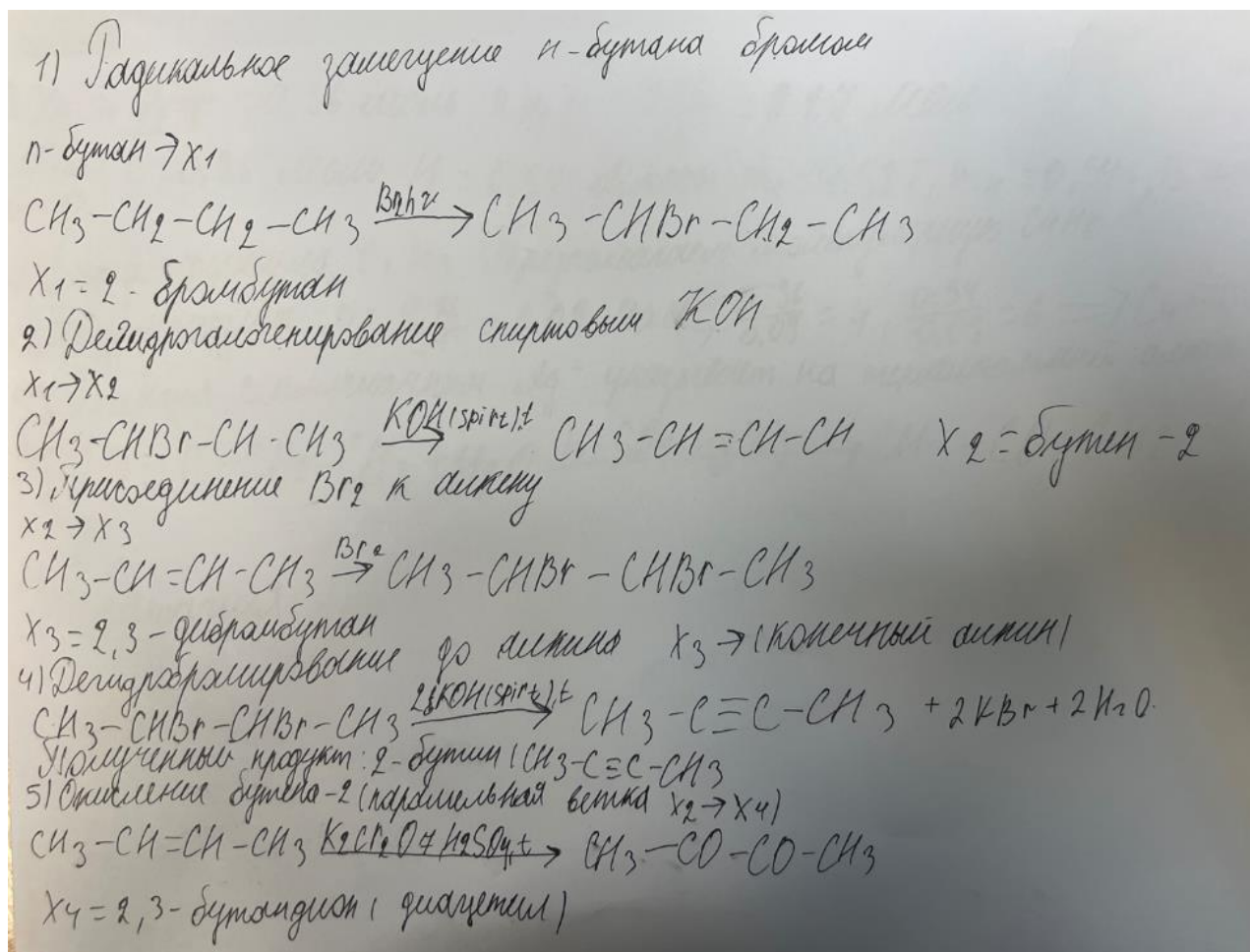


В примере 5 обучающийся верно указал первые три реакции: бромирование бутена, дегидрогалогенирование, гидрирование. При составлении реакций дегидрирования и окисления были допущены ошибки,

поскольку обучающийся не знает свойств веществ и не знает, как составлять уравнения химических реакций (дегидрогалогенирование, окисление).

Небольшая доля обучающихся (16,5%) верно выполнили задание, допустив одну ошибку в составлении уравнений реакции, получив 4 балла.

Пример 6



В примере 6 при решении задания верно указана классическая реакция радикального замещения алкана (бутана) бромом на свету (бромирование бутана, п.1), правильно составлена реакция (дегидрогалогенирование 2-бромбутана под действием спиртового KOH даёт бутен-2 (п.2), реакция присоединения Br₂ к бутену-2 (присоединение брома к двойной связи алкена (бутен-2) приводит к образованию 2,3-дибромбутана (п.3), в целом верно составлена реакция дегидрогалогенирование до алкина (п. 4). Ошибка допущена в уравнении окисления бутена-2 до бутандиона (неправильное указание продукта окисления бутена-2).

Для 15% десятиклассников задача не составила трудности. Обучающиеся верно записали все 5 уравнений реакций и получили 5 баллов.

Обучающиеся верно выполнившие задание, продемонстрировали знание генетической связи между различными классами углеводов, сформированность умений составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность, сформированность умения подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций.

Задание 18 высокого уровня сложности (max 3 балла) с развернутым ответом из содержательного блока химии «Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций» выявляло умение обучающихся проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям (см. задание 18).

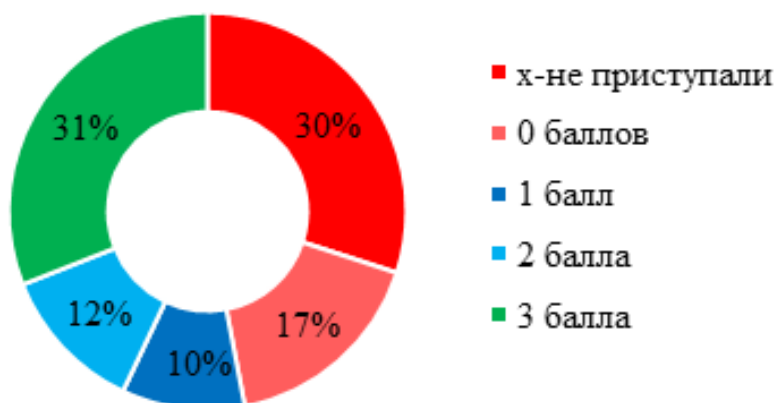
Задание 18

При сгорании 4,86 г органического вещества нециклического строения получили 8,064 л (н. у.) углекислого газа и 4,86 г воды. Известно, что данное вещество реагирует с аммиачным раствором оксида серебра, а также вступает в реакцию гидратации.

На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции гидратации этого органического вещества.

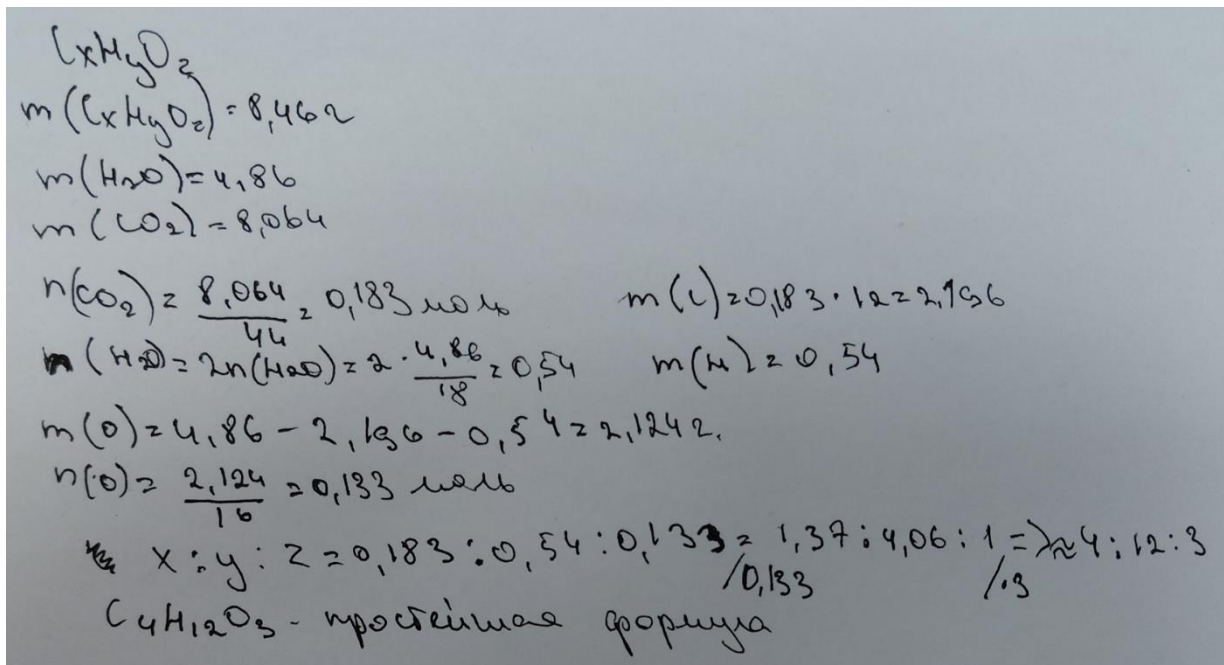
Диаграмма 2.2.10 – Выполнение задания 18 по баллам



Задание 18 с развернутым ответом не выполнили 47% обучающихся, из которых 17% не приступили к его выполнению. Участники, получившие

0 баллов, продемонстрировали отсутствие умения производить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций. Примеры наиболее типичных ошибок при выполнении задания 18 приведены ниже.

Пример 1



В примере 1 при расчёте количества вещества CO_2 ($n(CO_2)$) по объёму использована неверная формула, указана масса вместо объёма. При расчете водорода ($n(H)$) и его массы формула $m(H_2O)$ указана верно, но далее неясно, как из 0,54 г воды сразу получено 0,54 г водорода. В решении отсутствует обоснование расчёта кислорода ($m(O)$), нет пошагового приведения соотношений к целым числам, наблюдаются нечёткие переходы между массами элементов и их количеством, а также отсутствует проверка баланса масс. Обучающийся также не указал структурную формулу и не составил уравнение реакции гидратации.

Незначительная доля десятиклассников (10%) выполнила только одну часть задания, получив 1 балл.

Пример 2

<p>Дано:</p> <p>$m(\text{орг. в. в.}) = 4,86 \text{ г}$</p> <p>$V(\text{CO}_2) = 8,064 \text{ л}$</p> <p>$m(\text{H}_2\text{O}) = 4,86 \text{ г}$</p> <p>Найти: молекулярную формулу органического вещества</p>	<p>Решение:</p> <p>1. $n(\text{CO}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{8,064}{22,4} = 0,36 \text{ моль}$</p> <p>$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m}{M} = \frac{4,86}{18} = 0,27 \text{ моль}$</p> <p>$m(\text{C}) = n \cdot M = 0,36 \cdot 12 = 4,32 \text{ г}$</p> <p>$m(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{H}) = 2 \cdot 0,27 \cdot 1 = 0,54 \text{ г}$</p> <p>$m(\text{орг. в. в.}) = m(\text{C}) + m(\text{H}) = 4,32 + 0,54 = 4,86 \text{ г}$</p> <p>$n(\text{C}) : n(\text{H}) \neq$</p> <p>$0,36 : 0,54$</p> <p>$2 : 3$</p> <p>Простейшая формула: C_2H_3</p> <p>$M(\text{C}_2\text{H}_3) = 2 \cdot 12 + 3 \cdot 1 = 27 \text{ моль}$</p> <p>$4,86 : n = 27n$ n — число повторений</p> <p>$n = 2$ Молекулярная формула: C_4H_6</p> <p>2. $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$</p> <p>3. $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$</p>
--	--

Ответ

В примере 2 обучающийся правильно произвел вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества: использована правильная формула для расчёта количества вещества CO_2 ($n(\text{CO}_2)$) по объёму, правильно применена формула для расчёта количества вещества воды ($n(\text{H}_2\text{O})$), верно определена масса водорода ($m(\text{H})$) и записана молекулярная формула вещества C_4H_6 . Однако обучающийся не указал простейшую формулу C_2H_3 , не смог записать структурную формулу органического вещества и не записал уравнение реакции гидратации.

Несколько лучше выполнили задание 13% десятиклассников, выполнив верно 2 условия задачи и получив 2 балла.

Пример 3

Решение	Дано:
Дано:	$n(\text{CO}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{8,064}{22,4} = 0,36 \text{ моль}$
$m(\text{C} + \text{H}_2) = 4,86 \text{ г}$	$m(\text{C}) = 0,36 \cdot 12 = 4,32 \text{ г}$
$V(\text{CO}_2) = 8,064 \text{ л}$	$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{4,86}{18} = 0,27 \text{ моль}$
$m(\text{H}_2\text{O}) = 4,86$	$m(\text{H}_2\text{O}) = 0,27 \cdot 2 = 0,54 \text{ г}$
$m(\text{O}) = 4,86 - 4,32 - 0,54 = 0 \text{ г}$	
$\text{C} : \text{H} = 0,36 : 0,54 = 2 : 3$	
C_2H_3	
$M_{\text{пр.}} = 2 \cdot 12 + 3 \cdot 1 = 27 \text{ г/моль}$	
$M_{\text{ист.}} = 4,86 : \left(\frac{0,36}{2}\right) = 27 \text{ г/моль}$	
$\text{C}_4\text{H}_6 - \text{бутин-1}$	
$\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	

В примере 3 обучающийся верно провел необходимые вычисления для установления молекулярной формулы вещества и верно записал молекулярную формулу вещества (C_4H_6); структурную формулу органического вещества ($\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$), однако не указал уравнение реакции гидратации.

Почти третья часть участников РДР (31%) верно выполнила все условия задания и получили 3 балла.

Пример 4

Решение

$$1) \text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

$$m = 4,16 \text{ г} \quad V = 1,064 \text{ л} \quad m = 4,16 \text{ г}$$

$$n(\text{CO}_2) = \frac{V(\text{CO}_2)}{V_m} = \frac{1,064}{22,4} = 0,36 \text{ моль}$$

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,36 \text{ моль}$$

$$m(\text{C}) = n \cdot A_r = 0,36 \cdot 12 = 4,32 \text{ г}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m}{M} = \frac{4,16}{18} = 0,24 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 0,24 \cdot 2 = 0,48 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}) = n \cdot A_r = 0,48 \cdot 1 = 0,48 \text{ г}$$

$$m(\text{C}) + m(\text{H}) = 0,48 + 4,32 = 4,8 \text{ г} \Rightarrow \text{кислорода нет}$$

$$\text{C} : \text{H} = 0,36 : 0,48$$

$$2 : 3$$

C_2H_3 - простейшая формула
 C_4H_6 - молекулярная формула

2) $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

3) $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

Обучающиеся, верно выполнившие задание 18, правильно произвели вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества и записали молекулярную формулу вещества (C_4H_6); верно записали структурную формулу органического вещества ($\text{HC} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ (бутин-1), которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания; верно записали уравнение реакции гидратации с использованием структурной формулы органического вещества, на которую даётся указание в условии задания.

2.2.3. Вывод по результатам РДР по химии

Анализ выполненной обучающимися РДР по химии показал, что с заданиями успешно справились 91% десятиклассников общеобразовательных организаций Московской области, из которых на базовый выполнили работы 21%, на повышенный – 44% и на высокий – 26%. Незначительная доля обучающихся (9%) не преодолела базового порога, выполнив работы на недостаточный (4%) и пониженный (5%) уровни.

Анализ результатов РДР показал, что наиболее слабую подготовку по химии продемонстрировали обучающиеся общеобразовательных организаций следующих муниципалитетов: Восход (40,0%), Пушкинский (28,5%), Клин (23,4%), Можайский (21,4%), Лотошино (20%), в которых отмечается наибольшая доля работ (20% и более от общего числа всех работ), выполненных на недостаточный и пониженный уровни (ниже базового).

Анализ РДР также позволил выявить ряд муниципалитетов, обучающиеся которых показали высокий уровень достижения предметных результатов (повышенный и высокий уровни): Бронницы (61,1% и 38,9% соответственно), Егорьевск (8,0% и 92,0%), Рузский (62,5% и 37,5%), в которых отсутствуют работы ниже базового и базового уровней и, соответственно, высокий показатель работ повышенного и высокого уровней. в муниципалитетах Воскресенск (84,3%), Кашира (87,5%), Краснознаменск (88,9%), Лыткарино (95,7%), Фрязино (77,8%), Шатура (71,4%) отсутствуют работы ниже базового уровня, но при этом при наличии работ базового уровня высокий показатель работ повышенного и высокого уровней.

Анализ результатов РДР показал, что у 91% обучающихся сформированы следующие базовые знания и умения по химии: знание важнейших химических понятий (задания 1, 2); знание основных законов и теорий химии (задания 1, 2); знание важнейших веществ и материалов (задания 15, 16); умение определять/классифицировать: принадлежность веществ к различным классам органических соединений; гомологи и изомеры (задания 1, 2, 3); умение характеризовать: строение, физические и химические

свойства и способы получения изученных органических соединений (задания 4–13, 17); умение объяснять: зависимость свойств органических веществ от их состава и строения (задания 13, 17); умение планировать/проводить: эксперимент по получению и распознаванию важнейших органических соединений с учётом приобретённых знаний о правилах безопасной работы с веществами в лаборатории и в быту; вычисления по химическим формулам и уравнениям (задание 14); умение проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям (задание 18).

По итогам РДР были выделены общеобразовательные организации, в которых зафиксирована наибольшая доля обучающихся (более 40%), выполнивших работу на уровень ниже базового (таблица 2.2.3.1).

Таблица 2.2.3.1 – Список ОО с наибольшей долей работ, выполненных на уровень ниже базового

№ п/п	МСУ	Общеобразовательная организация	Работ	«2»	«3»	«4»	«5»
1.	Балашиха	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №3 имени И. А. Флерова»	8	50,0%	12,5%	37,5%	0,0%
2.	Восход ЗАТО	Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа городского округа Восход Московской области	5	40,0%	40,0%	20,0%	0,0%
3.	Истра	Муниципальное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №2»	11	45,5%	36,4%	18,2%	0,0%
4.	Красногорск	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Образовательный центр «Лидер»	26	42,3%	11,5%	38,5%	7,7%
5.	Можайский	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа «Гармония»	16	43,8%	6,3%	37,5%	12,5%
6.	Мытищи	Муниципальное бюджетное	10	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%

№ п/п	МСУ	Общеобразовательная организация	Работ	«2»	«3»	«4»	«5»
		общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №19»					
7.	Орехово-Зуевский	Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №20 имени Н. З. Бирюкова	13	46,2%	30,8%	23,1%	0,0%
8.	Павловский Посад	Муниципальное общеобразовательное учреждение «Лицей»	9	44,4%	44,4%	11,1%	0,0%
9.	Подольск	Муниципальное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №29 имени П. И. Забродина»	9	55,6%	22,2%	22,2%	0,0%
10.	Пушкинский	Муниципальное бюджетное общеобразовательное «Образовательный центр №8»	12	66,7%	16,7%	8,3%	8,3%
11.	Пушкинский	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение г. Пушкино «Образовательный комплекс №11»	19	52,6%	26,3%	21,1%	0,0%
12.	Пушкинский	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение г. Пушкино «Образовательный комплекс №9»	10	70,0%	10,0%	20,0%	0,0%
13.	Пушкинский	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Софринский образовательный комплекс»	5	80,0%	0,0%	20,0%	0,0%
14.	Шаховская	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Шаховская гимназия»	7	57,1%	0,0%	14,3%	28,6%

В то же время в ряде муниципалитетов отмечается достаточно высокая доля работ, выполненных на повышенный и высокий уровни (отметки «4» и «5») и отсутствие работ, выполненных на уровень ниже базового (таблица 2.2.3.2).

Таблица 2.2.3.2 – Список ОО с наибольшей долей работ, выполненных на повышенный и высокий уровень.

№ п/п	МСУ	Общеобразовательная организация	Работ	«2»	«3»	«4»	«5»
1.	Богородский	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Центр образования «Богородский» имени Д. Е. Пудовкина	20	0,0%	0,0%	40,0%	60,0%
2.	Бронницы	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Гимназия имени Александра Александровича Пушкина»	12	0,0%	0,0%	50,0%	50,0%
3.	Бронницы	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №2 с углубленным изучением отдельных предметов имени Героя Советского Союза Н. А. Тимофеева»	6	0,0%	0,0%	83,3%	16,7%
4.	Воскресенск	Муниципальное общеобразовательное учреждение «Лицей №23»	24	0,0%	0,0%	91,7%	8,3%
5.	Егорьевск	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение гимназия №10	25	0,0%	0,0%	8,0%	92,0%
6.	Коломна	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Емельяновская средняя общеобразовательная школа	10	0,0%	0,0%	80,0%	20,0%
7.	Красногорск	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Образовательный центр «Вершина»	11	0,0%	0,0%	36,4%	63,6%
8.	Ленинский	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Видновская средняя общеобразовательная школа №7	13	0,0%	0,0%	69,2%	30,8%
9.	Люберцы	Муниципальное общеобразовательное учреждение гимназия №24	7	0,0%	0,0%	100%	0,0%
10.	Мытищи	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №32»	24	0,0%	0,0%	25,0%	75,0%
11.	Наро-Фоминский	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение Наро-Фоминская средняя общеобразовательная школа №3 с углубленным изучением отдельных предметов имени Героя Советского Союза Д. Д. Погодина	4	0,0%	0,0%	0,0%	100,0 %

№ п/п	МСУ	Общеобразовательная организация	Работ	«2»	«3»	«4»	«5»
12.	Наро-Фоминский	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Наро-Фоминская средняя общеобразовательная школа №5 с углубленным изучением отдельных предметов	4	0,0%	0,0%	25,0%	75,0%
13.	Орехово-Зуевский	Муниципальное общеобразовательное учреждение Куровская средняя общеобразовательная школа №1	4	0,0%	0,0%	100%	0,0%
14.	Орехово-Зуевский	Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №12 с углубленным изучением отдельных предметов	7	0,0%	0,0%	71,4%	28,6%
15.	Орехово-Зуевский	Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №16	12	0,0%	0,0%	41,7%	58,3%
16.	Орехово-Зуевский	Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №17	8	0,0%	0,0%	37,5%	62,5%
17.	Подольск	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Гимназия имени Подольских курсантов»	18	0,0%	0,0%	22,2%	77,8%
18.	Подольск	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №1	10	0,0%	0,0%	50,0%	50,0%
19.	Подольск	Муниципальное общеобразовательное учреждение «Лицей №1»	10	0,0%	0,0%	40,0%	60,0%
20.	Раменский	Муниципальное общеобразовательное учреждение Раменская средняя общеобразовательная школа №35 «Вектор успеха»	11	0,0%	0,0%	54,5%	45,5%
21.	Раменский	Муниципальное общеобразовательное учреждение Раменская средняя общеобразовательная школа №8	10	0,0%	0,0%	40,0%	60,0%
22.	Раменский	Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №22 с углубленным изучением отдельных предметов	10	0,0%	0,0%	40,0%	60,0%
23.	Реутов	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение	9	0,0%	0,0%	11,1%	88,9%

№ п/п	МСУ	Общеобразовательная организация	Работ	«2»	«3»	«4»	«5»
		«Средняя общеобразовательная школа №1»					
24.	Руза	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №3 г. Рузы»	3	0,0%	0,0%	0,0%	100%
25.	Руза	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Нестеровский лицей»	5	0,0%	0,0%	100%	0,0%
26.	Серпухов	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Гимназия Протвино»		0,0%	0,0%	71,4%	28,6%
27.	Серпухов	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Школа современного образования»		0,0%	0,0%	0,0%	100%
28.	Чехов	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение гимназия №2		0,0%	0,0%	50,0%	50,0%
29.	Щёлково	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №25 имени И. А. Копылова		0,0%	0,0%	28,6%	71,4%

Анализ выполненных обучающимися работ позволил определить основные предметные пробелы/дефициты, которые требуют тщательной проработки:

→ несформированность знаний характерных физических и химических свойств предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, важнейших способов их получения (задание 7, базовый уровень сложности);

– несформированность знаний характерных химических свойств карбоновых кислот, сложных эфиров; важнейших способов получения кислородсодержащих веществ (задание 12, базовый уровень сложности);

– несформированность знаний научных методов исследования химических веществ и превращений; природных источников углеводов, их переработки; высокомолекулярных соединений; реакции полимеризации (задание 16, повышенный уровень сложности);

– несформированность знаний реакций, подтверждающих взаимосвязь органических соединений (задание 17, высокий уровень сложности);

– несформированность умений устанавливать молекулярную формулу вещества; проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям (задание 18, высокий уровень сложности).

Анализ заданий 7, 12, 16, 17, 18, вызвавших у обучающихся наибольшие трудности, позволил выделить темы, которые обучающиеся 10 классов не усвоили или недостаточно усвоили при освоении образовательных программ ООО, СОО по химии (таблица 2.2.3.3).

Таблица 2.2.3.3 – Темы по химии, не усвоенные обучающимися

Раздел	Темы	Класс	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Задание
Первоначальные химические понятия	Химия — важная область естествознания и практической деятельности человека	8	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c	
	Вещества и химические реакции	8, 9, 10	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/04/10?term=вещества	
Вещество и химические реакции	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Строение атома	8, 9	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/04/10?term=теории	1 2
	Химическая связь. Окислительно-восстановительные реакции	8, 9	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c https://resh.edu.ru/search/?resh_search_widget%5Bsearch%5D=химическая+связь&resh_search_widget%5Btoken%5D=2abfcd91f993d2ddfb.cSt631XQj6nyOEUflsgf4IQXEH7SZ2Yo78YST2e_wRc.HXwq7j3p5f6hWXBxAbJ0IDMkSke6EwphvbBxDijM-GYBeg2ZBJHo_qNpMg	
	Основные закономерности химических реакций	9, 10	https://resh.edu.ru/subject/28/10/ https://resh.edu.ru/search/?resh_search_widget%5Bsearch%5D=классификация+химических+реакций&resh_search_widget%5Btoken%5D=39569778d457034d82.sR7_wcmR3jISqspMYLRXcTj2o_0pl3iz3NDcCMDjHXI.3Umv8aGotGVBy_8EK848B1_F-cRB4xT6jq_a_SY-QJAPBT4iGmNC5ZUP7vQ	
	Классификация химических реакций (соединения, разложения, замещения, обмена)	8, 9	Российская электронная школа (resh.edu.ru) https://resh.edu.ru/subject/28/10/ https://resh.edu.ru/search/?resh_search_widget%5Bsearch%5D=классификация+химических+реакций&resh_search_widget%5Btoken%5D=39569778d457034d82.sR7_wcmR3jISqspMYLRXcTj2o_0pl3iz3NDcCMDjHXI.3Umv8aGotGVBy_8EK848B1_F-cRB4xT6jq_a_SY-QJAPBT4iGmNC5ZUP7vQ Библиотека ЦОК https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/04/10?term=реакции https://m.edsoo.ru/ff0d3f34 https://lesson.edu.ru/lesson/b5cbb71-093e-492d-be67-c766a95bc03d	1 2 8

Раздел	Темы	Класс	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Задание
Углеводороды	Предельные углеводороды — алканы	9, 10	https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/04/10?term=углеводороды https://resh.edu.ru/search/?resh_search_widget%5Bsearch%5D=углеводороды&resh_search_widget%5Btoken%5D=dc9a88e40b13308d9f7.ko84vfjYP8fd_dP_ASas3zHLVbF_i2jsygPc30wB5Brk_thojZDhVZCO_nOaIAtFcuhXmNmaKrd70oFUkk8KP8ji3k_6qZlYkIySpA https://resh.edu.ru/search/?resh_search_widget%5Bsearch%5D=углеводороды&resh_search_widget%5Btoken%5D=511b992e1b068c9.7kXCyIRWM4x7SNT_Asjh71dr06Nh5D8aMiA7I032DYcY_ghKS-OxvWdsoKeGI-UIQo73HsuERe6rF2nirkjLwWLeeFLWP1RdU2yoZow	2
	Непредельные углеводороды: алкены, алкадиены, алкины			3
	Ароматические углеводороды			4
	Природные источники углеводородов и их переработка			5
Кислородсодержащие органические соединения	Спирты. Фенол	9, 10	https://lesson.edu.ru/904/10?term=спирты https://lesson.edu.ru/904/10?term=фенол https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/04/10?term=фенол https://resh.edu.ru/search/?resh_search_widget%5Bsearch%5D=спирты&resh_search_widget%5Btoken%5D=de1bd11efc9c1577e89b1.NAY1OMOkKkPu43B7RVCaQfmPGAqRsCdCD3Um7L6aQhE.d09Bfq70cgmxlghMCj7iApHgjfjr1281VTJEhO_zACcCP35ptctMN53bEw Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/904/10?term=высокомолекулярные%20/соединения	6
	Кислородсодержащие органические соединения			7
				13
				14
				17
				18

Статистика выполнения каждого задания региональной диагностической работы по химии по муниципалитетам и образовательным организациям представлена в файлах по ссылке: <https://clck.ru/3Rbvej>.

2.2.4. Рекомендации по результатам РДР по химии

По результатам проведения РДР в целях преодоления выявленных проблем в освоении содержания учебного предмета «Химия» на углубленном уровне и повышения качества знания обучающихся необходимо:

- провести анализ затруднений при выполнении РДР у обучающихся с разным уровнем подготовки в освоении отдельных элементов содержания курса химии; наметить пути предупреждения и устранения трудностей и ошибок;

- использовать тестовые задания различной степени сложности, относящиеся к разделам учебного предмета «химия»: «Органические вещества», «Методы познания в химии. Химия и жизнь», «Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций»;

- провести отбор отбор предметного содержания в соответствии с ФГОС ООО, ФГОС СОО;

- в учебном процессе обязательно проводить практические и лабораторные работы, которые будут способствовать закреплению знаний химических свойств веществ;

- включать в текущий контроль и промежуточную аттестацию по предмету задания, аналогичные заданиям РДР, ВПР, ЕГЭ;

- при проведении различных форм текущего и промежуточного контроля в учебном процессе следует широко использовать задания разных типов, направленных на проверку химических свойств веществ. Необходимо предлагать практико-ориентированные задания, которые формируют умения рассуждать, объяснять химические процессы, зависимость химических свойств от состава и строения вещества и логически мыслить;

- целенаправленно формировать умения производить расчёты с использованием понятия «количество вещества продукта», расчетов количества вещества, массы или объёма по количеству вещества, массе или объёму одного из реагентов или продуктов реакции;

- тщательно отрабатывать умения написания формул, уравнений и

условий протекания химических реакций, подтверждающих свойства веществ и/или взаимосвязь веществ различных классов, объяснять обусловленность свойств и способов получения веществ их составом и строением.

Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций проверяют умение проводить один из видов расчётов. Важно, что формирование этих умений, начиная с изучения курса химии основной школы, должно сопровождать обучающегося на протяжении всего периода изучения химии. Решение большинства подобных задач заключается в выполнении следующих последовательных действий: анализ условия задания в целях понимания описываемых процессов; выявление пропорциональной зависимости между заданными и неизвестными физическими величинами, на основании которой и вычисляется искомая величина. Эти умения в достаточной мере сформированы лишь у некоторой части обучающихся.

Необходимо больше уделять внимания заданиям, которые вызвали наибольшие трудности. Это задания, в которых требовались и подробный анализ условия, и составление уравнения реакции, и нахождение массовой доли вещества; знание условий протекания химических реакций, генетической связи классов органических соединений, механизмов, сущности и условий реакций с участием органических веществ, свойств и формул органических соединений; умение предсказать свойства органического соединения на основе представлений о взаимном влиянии атомов в молекуле; знание продуктов окислительно-восстановительных реакций.

При подготовке обучающихся важно обращать внимание на формирование понимания ими каждого действия, которое они совершают, отрабатывая при этом на каждом этапе навыки самоконтроля. Следует анализировать исходные данные и ход решения, а также следить, чтобы не было противоречий со стороны смежных дисциплин – химии и математики. Необходимо также обратить внимание на развитие таких математических навыков, как арифметические действия, пропорции и решение уравнений, а также приемы визуализации.

2.3. Характеристика РДР по биологии

2.3.1. Характеристика КИМ по биологии

Каждый вариант РДР состоит из 18 заданий, из которых задания 1–15 с кратким ответом и 16, 17, 18 – с развернутым. Содержание работы включает учебный материал по биологии, изученный в 10 классе к моменту проведения тестирования. В содержание работы входят задания, проверяющие усвоение элементов содержания разделов по биологии «Биология как наука. Живые системы и их изучение», «Клетка как биологическая система», «Организм как биологическая система», «Система и многообразие органического мира», «Организм человека и его здоровье».

Распределение заданий РДР по содержательным блокам представлено в таблице 2.3.1.1.

Таблица 2.3.1.1 – Распределение заданий по содержательным блокам

№ п/п	Содержательный блок	Номер задания		
1	Биология как наука. Живые системы и их изучение	1		
2	Клетка как биологическая система	2, 4, 7, 8, 13 17	16	18
3	Организм как биологическая система	3, 9, 14		
4	Система и многообразие органического мира	6, 11, 12		
5	Организм человека и его здоровье	5, 7, 10, 15		

Ряд заданий требовали от обучающихся при выполнении применение знаний нескольких разделов биологии. Например, задание 7 включало знание обучающимися разделов «Клетка как биологическая система» и «Организм как биологическая система», задание 16 – «Клетка как биологическая система», «Организм как биологическая система», «Система и многообразие органического мира», задание 18 – «Клетка как биологическая система», «Организм как биологическая система», «Система и многообразие органического мира», «Организм человека и его здоровье».

За верное выполнение каждого из заданий диагностической работы начисляется 1 или 2 балла - задания с кратким ответом и 3 балла за задания с развернутым ответом.

Правильное выполнение каждого из заданий 1, 2, 3, 4, 5, 6 оценивается 1 баллом. Ответом к заданию 1 является слово. Ответом к заданию 2 – целое число. Ответы к заданиям 3, 4, 5 записываются в виде цифры (один правильный ответ). Ответом на задание 6 является последовательность цифр. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов.

Правильное выполнение каждого из заданий 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15 оценивается 2 баллами.

При выполнении заданий 7, 12, 14 необходимо установить соответствие: для каждой ячейки, обозначенной буквой, нужно выбрать соответствующее понятие из предложенного списка. Задание считается выполненным верно (2 балла), если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. Выставляется 1 балл, если допущена 1 ошибка: на (одной) любой позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов вне зависимости от того, были ли указаны все необходимые символы.

При выполнении заданий 8, 9, 10, 13, 15 с множественным выбором необходимо выбрать несколько вариантов ответа из предложенного списка. Задание считается выполненным верно (2 балла), если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, в ответе присутствует каждый символ, лишние символы отсутствуют. Выставляется 1 балл, если только один из символов, указанных в ответе, не соответствует эталону (в том числе есть один лишний символ наряду с остальными верными), или только один символ отсутствует. Во всех других случаях выставляется 0 баллов.

Ответом на задание 11 является последовательность цифр. Задание считается выполненным верно (2 балла), если ответ записан в той форме,

которая указана в инструкции по выполнению задания и соответствует эталону ответа: каждый символ стоит на своем месте (верно указана последовательность цифр), лишние символы отсутствуют. Выставляется 1 балл, если на не более чем двух позициях ответа записаны не те символы, которые представлены в эталоне ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов.

Задания 16, 17, 18 требуют развернутого решения. Эти задания оцениваются в соответствии с критериями. Если ответы совпадают с эталоном ответа, то обучающиеся получают 3 балла за каждое из заданий.

Задания в работе отличались по типу, что позволило увидеть способность обучающегося решать задачи, отличающиеся формулировками и описанием, требованиями к выбору и представлению ответа.

Таблица 2.3.1.2 – Распределение заданий по типу

Тип задания	Количество заданий	№ задания	Максимальный балл за задания/по типу
С кратким ответом в виде слова (словосочетания)	1	1	1
С кратким ответом в виде числа	1	2	1
С кратким ответом в виде цифры	3	3, 4, 5	3
С кратким ответом в виде последовательности цифр	2	6	1
		11	2
С кратким ответом на соответствие	3	7, 12, 14	6
С кратким ответом (множественный выбор)	5	8, 9, 10, 13, 15	10
С развернутым ответом	3	16, 17, 18	9
Итого	18		33

В работе представлены задания трех уровней сложности: базового, повышенного и высокого. Задания базового уровня проверяют усвоение наиболее важных предметных результатов и сконструированы на базе наиболее значимых элементов содержания.

Задания повышенного и высокого уровней позволяют диагностировать уровень готовности обучающихся к изучению учебного предмета «Биология»

на углубленном уровне. В таблице 2.3.1.3 представлено распределение заданий работы по уровню сложности.

Таблица 2.3.1.3 – Распределение заданий по уровню сложности

Уровни сложности заданий	Число заданий	№ заданий	Максимальный балл	% от максимального первичного балла от общего кол-ва баллов за работу
Базовый	6	1 - 6	6	18
Повышенный	9	7 - 15	18	55
Высокий	3	16 - 18	9	27
Итого	18		33	100

В работе наибольшая доля работ представлена заданиями повышенного уровня сложности – 50% (9 заданий). Заданий базового уровня сложности в работе 6 (33%) и высокого – 3 (17%).

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывался суммарный балл, который можно было перевести в отметку по пятибалльной шкале (таблица 2.3.1.4).

Таблица 2.3.1.4 – Шкала перевода набранных баллов в отметку

Отметка	«2»	«3»	«4»	«5»
Балл	0–16	17–23	24–29	30–33

На основе суммарного балла, полученного участниками диагностической работы за выполнение всех заданий варианта, определялся уровень достижения образовательных результатов по биологии: недопустимый, низкий, базовый, повышенный и высокий (таблица 2.3.1.5).

Таблица 2.3.1.5 – Критерии распределения баллов по уровням достижений и отметкам

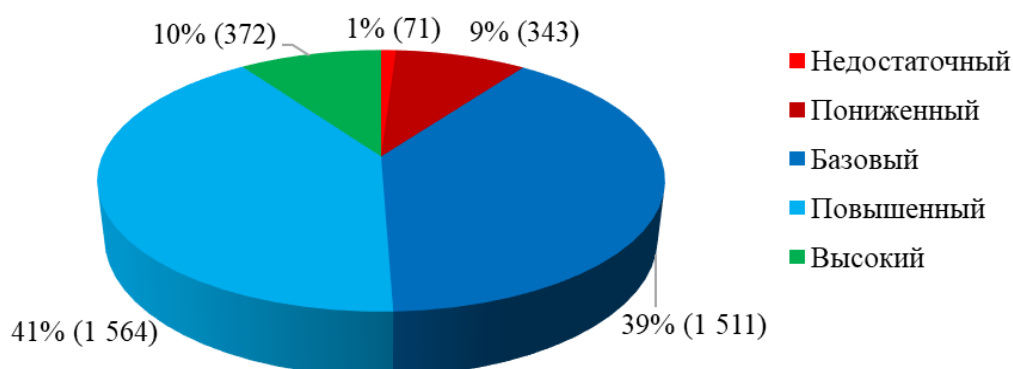
Название уровня	Условное обозначение	Рекомендуемая отметка	Критерии выделения уровней	Критерии выделения уровней: % от максимального балла
Недостаточный	НД	«2»	0–10	меньше 32%
Пониженный	ПН		11– 16	больше или равно 33%, но меньше 50%
Базовый	Б	«3»	17– 23	больше или равно 50%, но меньше или равно 70%
Повышенный	ПВ	«4»	24– 29	больше или равно 71%, но меньше или равно 88%
Высокий	В	«5»	30– 33	больше или равно 89%

Для преодоления базового порога обучающемуся достаточно было получить 17 баллов.

2.3.2. Результаты РДР по биологии

Анализ результатов РДР позволил определить уровень достижения обучающимися 10 классов предметных результатов по биологии (углубленный уровень) как на индивидуальном уровне, так и на уровне образовательной организации, муниципалитета и региона в целом. Результаты выполнения РДР по уровням в регионе представлены на диаграмме 2.3.1.

Диаграмма 2.3.1 – Распределение результатов РДР по биологии по уровням

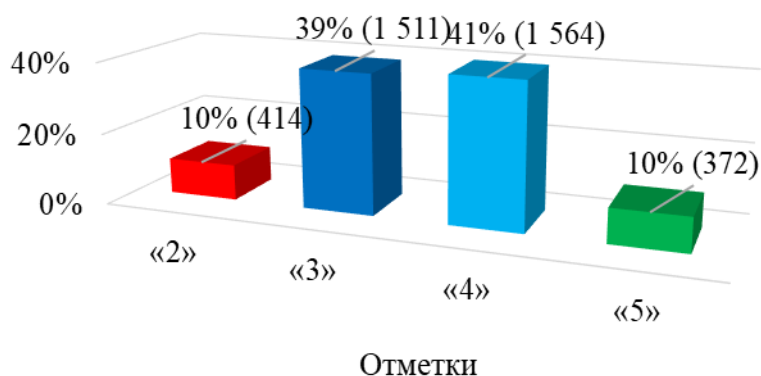


Из диаграммы следует, что наибольшая доля обучающихся выполнила РДР по биологии на базовый уровень – 39%. Примерно такой же процент обучающихся выполнил РДР на повышенный уровень – 41%. Небольшая доля участников (10%) отлично справилась с работой, выполнив ее на высокий уровень. В итоге 90% десятиклассников успешно справились с РДР, продемонстрировав овладения предметными знаниями и умениями на базовом, повышенном и высоком уровнях.

В то же время отмечается некоторая доля обучающихся (10%), которые не справились с РДР и выполнили работы на пониженный (9%) и недостаточный уровни (1%), продемонстрировав отсутствие или крайне низкие знания по предмету.

Баллы, выставленные за всю работу, были переведены в отметки по пятибалльной шкале, которые представлены на диаграмме 2.3.2.

Диаграмма 2.3.2 – Доля обучающихся, выполнивших работу на определенную отметку



Данные диаграммы показывают, что доля обучающихся, изучающих биологию на углубленном уровне и получивших отметку «2», составляет 10%. Показатели доли обучающихся, получивших отметки «3» и «4», практически одинаковы. Так, доля десятиклассников, получивших отметку «3», составила 39%, «4» – 41%. На отметки «4» и «5» выполнили работу чуть больше половины участников РДР – 51% десятиклассников, из которых 41% выполнили на отметку «4» и 10% – на отметку «5».

Анализ результатов РДР для обучающихся 10 классов с углубленным изучением биологии позволил также определить уровень достижения десятиклассниками предметных результатов на уровне муниципалитетов (диаграммы 2.3.3, 2.3.4).

Диаграмма 2.3.3 – Распределение результатов выполнения обучающимися РДР по уровням/отметкам по муниципалитетам

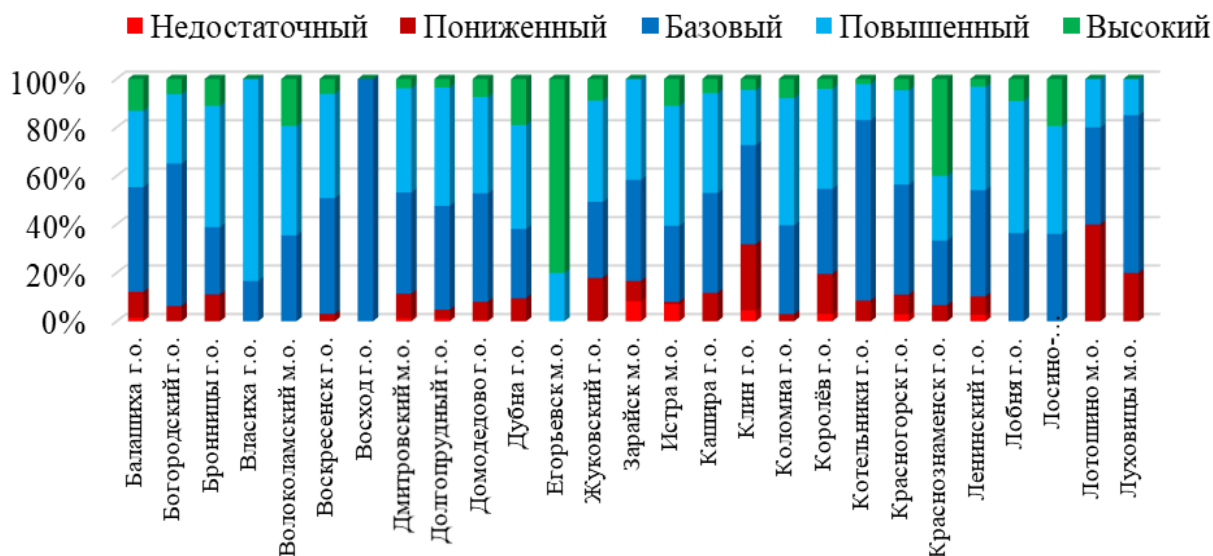
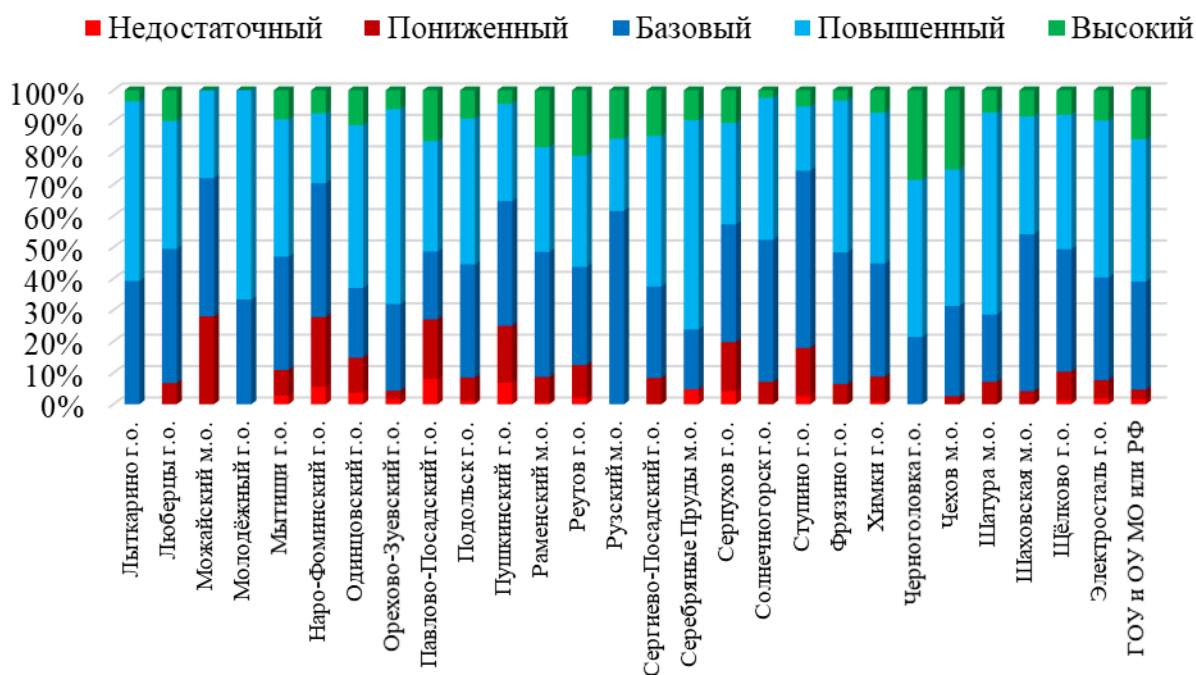


Диаграмма 2.3.4 – Распределение результатов выполнения обучающимися РДР по уровням/отметкам по муниципалитетам

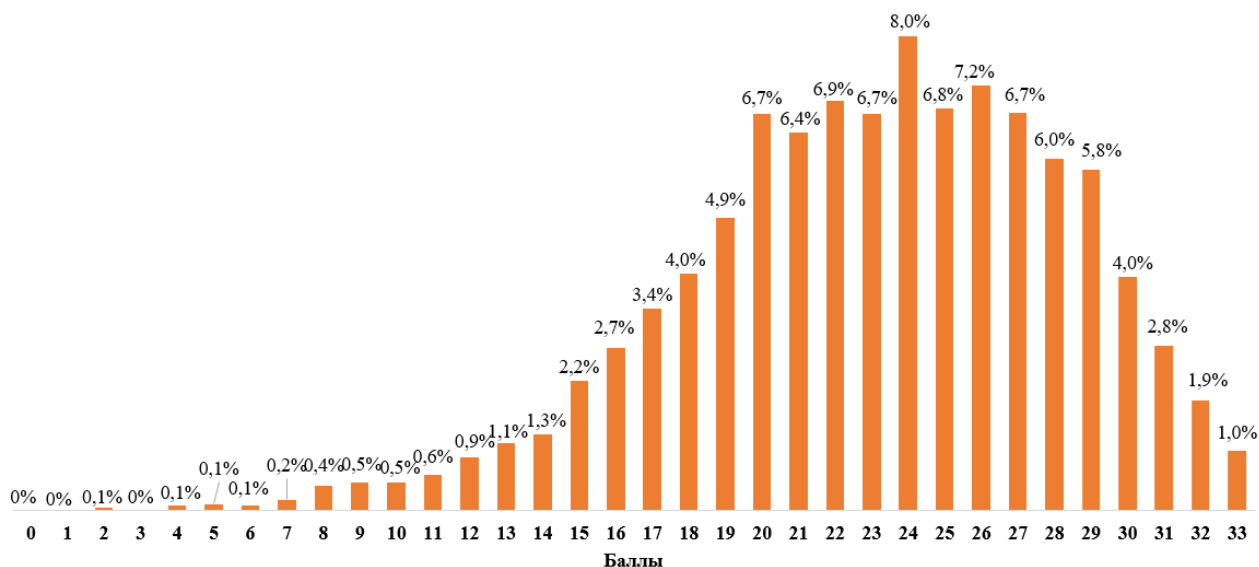


Данные диаграмм показывают, что отсутствие работ, выполненных на уровень ниже базового (отметка «2») и высокий показатель работ, выполненных на повышенный и высокий уровни (отметки «4» и «5») по итогам РДР, зафиксировано в муниципалитетах: Егорьевск («4» и «5» – 100%), Власиха («4» и «5» – 83,3%), Волоколамский («4» и «5» – 64,5%), Лосино-Петровский («4» и «5» – 63,9%), Лобня («4» и «5» – 63,6%). В муниципалитетах Власиха и Молодежный также отсутствуют работы, выполненные на отметку «2», но нет работ на отметку «5» (высокий уровень). Отсутствие работ с показателями ниже базового (отметка «2») и высокого уровней (отметка «5»), но высокая доля работ, выполненных на отметку «3» (базовый уровень), зафиксировано в муниципалитетах: Власиха (100%), Рузский (61,5%), Лыткарино (39,3%).

Наибольшая доля (более 30%) работ, выполненных на отметку «2», отмечена в муниципалитетах: Лотошино (40%), Клин (31,8%).

Анализ результатов РДР по биологии позволил определить долю обучающихся, получивших определенный балл за выполнение каждого задания (диаграмма 2.3.5).

Диаграмма 2.3.5 – Доля обучающихся, выполнивших работу на определенный балл



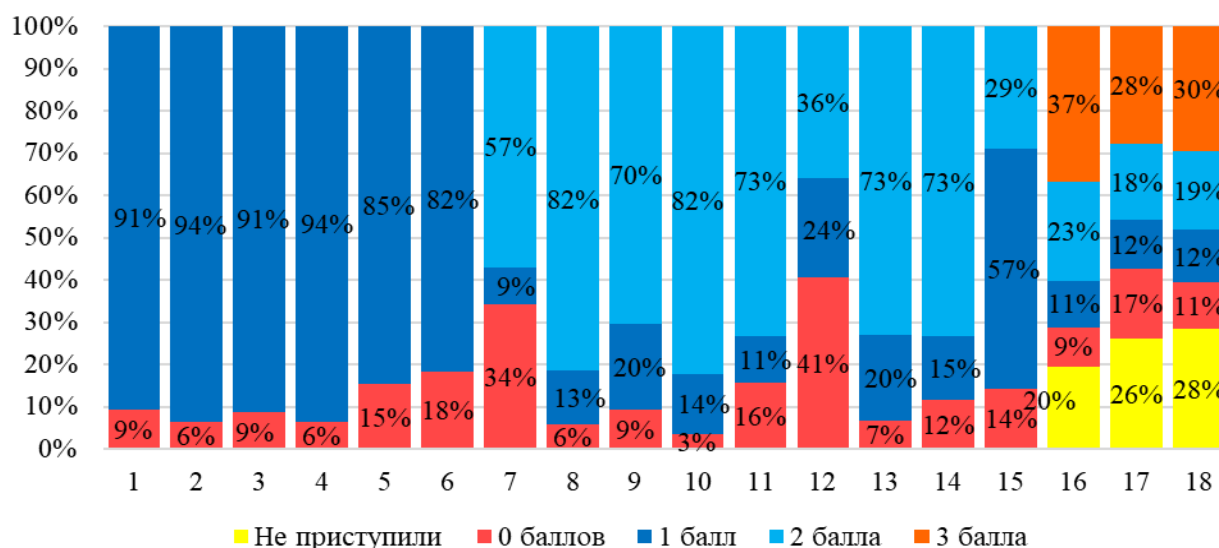
Средний балл по итогам анализа РДР по биологии для 10 классов общеобразовательных организаций Московской области с углубленным изучением предмета составил 22 (максимальный балл – 33).

Из диаграммы следует, что наибольшая доля обучающихся (8%), получила 24 балла, что соответствует повышенному уровню.

Максимальный первичный балл за выполнение РДР по биологии получили всего 1% десятиклассников (39 обучающихся), 0 баллов и 1 балл не получил ни один участник, 2 балла получили 2 обучающихся (0,1%).

Анализ результатов РДР показал, что задания были выполнены участниками с различной степенью успешности (диаграмма 2.3.6).

Диаграмма 2.3.6 – Выполнение заданий РДР по биологии (% , баллы)



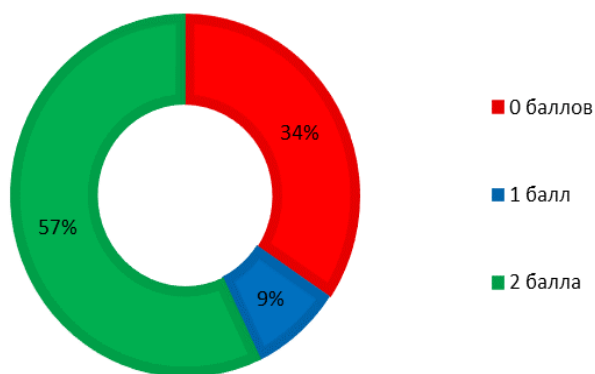
Анализ результатов РДР по биологии позволил сделать вывод о том, что наименьшие трудности для участников РДР вызвали задания 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, с которыми справилось более 80% обучающихся.

Наибольшие трудности у обучающихся вызвали задания 7, 12, 16, 17, 18, с которыми не справилось более 30% участников РДР. Анализ результатов диагностической работы показал также, что некоторая доля участников РДР не приступала к выполнению заданий 16, 17, 18. Так, к заданию 16 не приступили 20% десятиклассников, к заданию 17 – 26%, к заданию 18 – 28%. Следует отметить, что если обучающийся не приступал к выполнению задания, то оно автоматически засчитывалось как невыполненное и оценивалось 0 баллами (отметка «2»). Отсутствие записей развернутых решений не позволило в таком случае выделить конкретные дефициты и степень индивидуальных предметных затруднений обучающихся.

Анализ заданий, вызвавших наибольшие трудности у обучающихся.

Задание 7 повышенного уровня сложности (max 2 балла) с кратким ответом в виде последовательности цифр из содержательного блока биологии «Клетка как биологическая система. Организм как биологическая система» выявляло знание обучающимися современной системы органического мира, принципов классификации живых организмов, основных систематических групп организмов, умение определять типы клеток по их структурным компонентам и особенностям (см. задание 7).

Диаграмма 2.3.7 — выполнение задания 7 по баллам

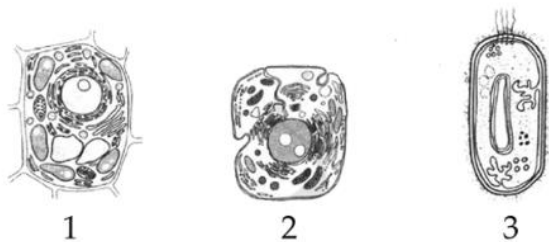


Несмотря на то, что большая часть участников (66%) выполнила задание

успешно, 34% обучающихся с заданием не справились.

Задание 7

Установите соответствие между признаками и видами клеток, обозначенными цифрами на рисунке: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:



Признаки	Виды клеток
А) гликокаликс	
Б) целлюлозная оболочка	1) 1
В) нуклеоид	2) 2
Г) пластиды	3) 3
Д) муреиновая оболочка	
Е) фагоцитоз	

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

	А	Б	В	Г	Д	Е
Ответ:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Пример 1 показывает, что десятиклассники не различают химический состав клеточных стенок у разных организмов: признак Б (целлюлозная оболочка) они ошибочно относят к бактериальной клетке (3), хотя она характерна только для растений (1). Признак Д (муреиновая оболочка) они ошибочно относят к растительной клетке (1), хотя она есть только у бактерий (3). Путают типы клеток по наличию/отсутствию клеточной стенки: не понимают, что у животных клеток нет клеточной стенки вообще, а у растений и бактерий её состав различен. Недостаточно усвоили специфические структуры прокариотических и эукариотических клеток, хотя гликокаликс (А), нуклеоид (В), пластиды (Г) и фагоцитоз (Е) определены верно, ошибки по клеточной стенке свидетельствуют о фрагментарности знаний.

Пример 1

	А	Б	В	Г	Д	Е
Ответ:	1	3	3	2	1	1

Пример 2

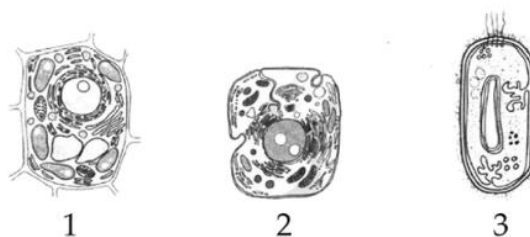
	А	Б	В	Г	Д	Е
Ответ:	1	2	3	2	3	1

Пример 2 также показывает, что обучающиеся механически запомнили признаки, но не научились анализировать визуальную информацию (рисунок). Они подставили шаблонный ответ, не определив правильно, какая клетка на рисунке какому типу соответствует.

Больше половины обучающихся (57%) верно выполнили задание и получили максимальный балл (2 балла), продемонстрировав полное и осознанное усвоение темы «Строение и особенности клеток разных царств», а также развитое умение классификации биологических объектов.

Задание 7

Установите соответствие между признаками и видами клеток, обозначенными цифрами на рисунке: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:



Признаки	Виды клеток
А) гликокаликс	
Б) целлюлозная оболочка	1) 1
В) нуклеоид	2) 2
Г) пластиды	3) 3
Д) муреиновая оболочка	
Е) фагоцитоз	

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

	А	Б	В	Г	Д	Е
Ответ:	2	1	3	1	3	2

Задание 12 повышенного уровня сложности (максимум 2 балла) с кратким ответом в виде последовательности цифр из содержательного блока биологии «Система и многообразие органического мира» определяло умение устанавливать взаимосвязи между строением и функциями: органоидов, клеток разных тканей, органами и системами органов у растений, животных и человека; между этапами обмена веществ; этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов; фенотипом и факторами среды обитания; процессами эволюции; движущими силами антропогенеза; компонентами различных экосистем и приспособлениями к ним организмов (см. задание 12).

Задание 12

Установите соответствие между характеристиками и органами растения, обозначенными цифрами 1, 2, 3 на рисунке. К каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

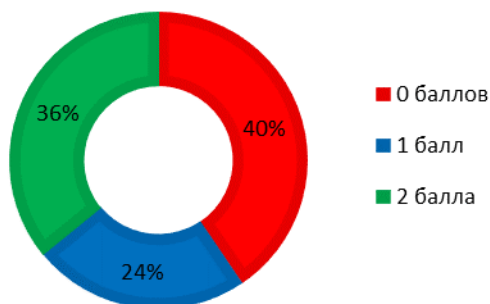


Характеристики	Органы растения
А) обеспечивает распространение семян	
Б) имеет в строении разросшееся цветоложе	1) 1
В) содержит мезофилл	2) 2
Г) является вегетативным органом	3) 3
Д) участвует в перекрестном опылении	
Е) выделяет нектар	

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

	А	Б	В	Г	Д	Е
Ответ:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Диаграмма 2.3.8 — Выполнение задания 12 по баллам



Данные диаграммы показывают, что задание 12 не выполнили 40% обучающихся. Десятиклассники продемонстрировали отсутствие/низкий уровень знаний дыхательной системы человека из раздела биологии «Организм человека и его здоровье» (см. пример выполнения задания 12).

Пример 1

	А	Б	В	Г	Д	Е
Ответ:	2	3	1	1	3	3

Пример 2

	А	Б	В	Г	Д	Е
Ответ:	3	2	1	1	3	3

Пример 3

	А	Б	В	Г	Д	Е
Ответ:	1	1	2	3	1	1

Для правильного выполнения задания необходимо четко разграничивать функции генеративных и вегетативных органов, понимать этапы размножения растений (от опыления до распространения семян) и связывать их с конкретными структурами.

Немногим менее четверти (24%) обучающихся допустили не более 2 ошибок и получили 1 балл за задание (примеры 1, 2). Примеры ответов показывают, что десятиклассники имеют поверхностные знания о функциях генеративных органов растений (цветок, плод), их чёткое разграничение в

процессе размножения растений. В частности, ответ обучающегося (пример 1) показывает недостаточное знание морфологии плодов, в частности, роли цветоложа в формировании некоторых типов плодов. В свою очередь, в Примере 2 обучающийся, вероятно, перепутал функции цветка и плода, не учитывая, что цветок участвует в опылении, а распространение семян происходит уже на стадии плода.

Допущенные обучающимися ошибки, иллюстрируемые в примере 3, говорят о системном непонимании десятиклассниками функций органов растений, например, листу (1) приписаны функции плода (распространение семян) и цветка (опыление, выделение нектара); классификации органов (цветок (3) назван вегетативным органом); строения (мезофилл ошибочно отнесён к плоду). Вероятно, обучающийся мог неверно определить органы на рисунке (например, принял №1 за цветок, №2 за лист, №3 за плод), что привело к каскаду ошибок.

Более трети обучающихся (36%) верно выполнили задание и получили максимальный балл – 2 балла (пример 4).

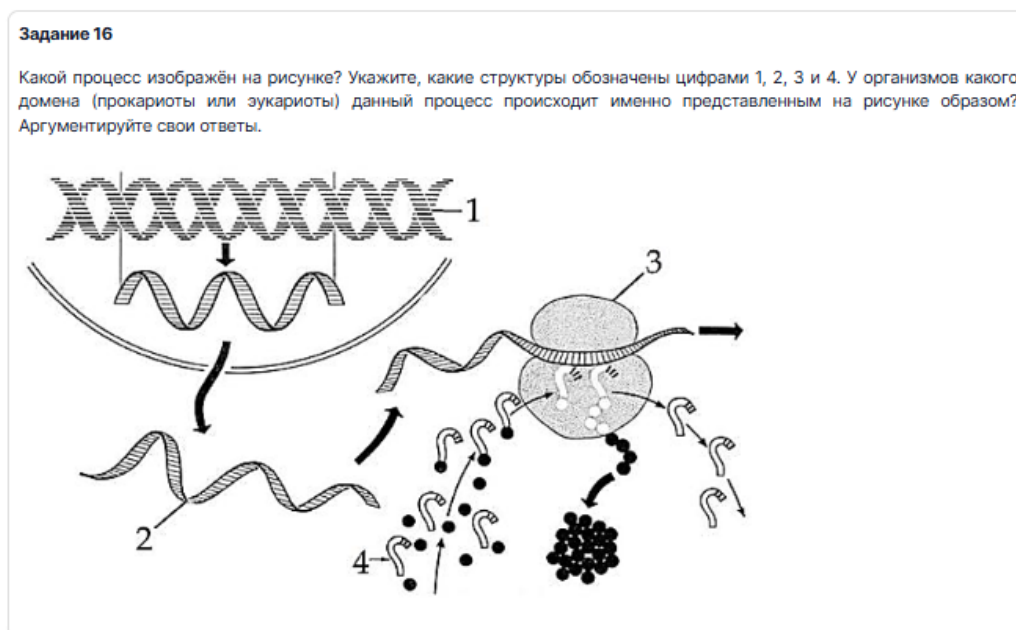
Пример 4

	А	Б	В	Г	Д	Е
Ответ:	2	2	1	1	3	3

Эти обучающиеся владеют теоретическими знаниями раздела биологии «Система и многообразие органического мира», в частности, умеют объяснять роль различных органов в процессах жизнедеятельности организма, а также использовать биологические знания для анализа информации и решения задач.

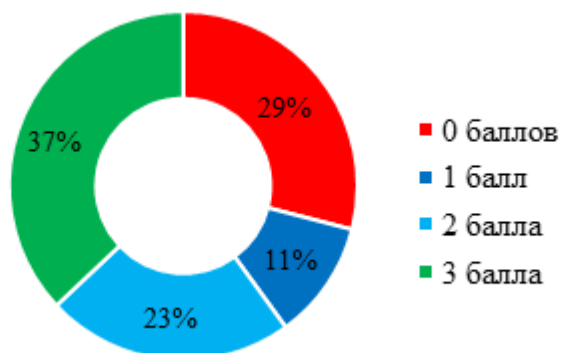
Задание 16 высокого уровня сложности (max 2 балла) с развернутым ответом из содержательных блоков биологии «Клетка как биологическая система», «Организм как биологическая система», «Организм человека и его здоровье» выявляло умение анализировать и извлекать информацию, расположенную на рисунках, знать и распознавать клеточные и субклеточные структуры (органеллы), понимать их функцию, владеть основами

биологической систематики – знать ключевые признаки доменов (надцарств) Прокариоты и Эукариоты, устанавливать взаимосвязь строения и функции на клеточном и молекулярном уровнях организации жизни. (см. задание 16).



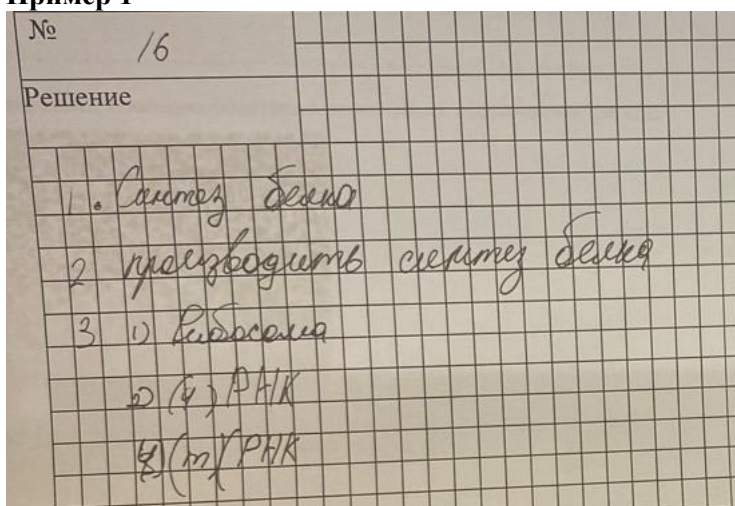
Задание 16 не выполнили 29% десятиклассников, а 20% участников РДР даже не приступили к решению задачи.

Диаграмма 2.3.9 – Выполнение задания 16 по баллам

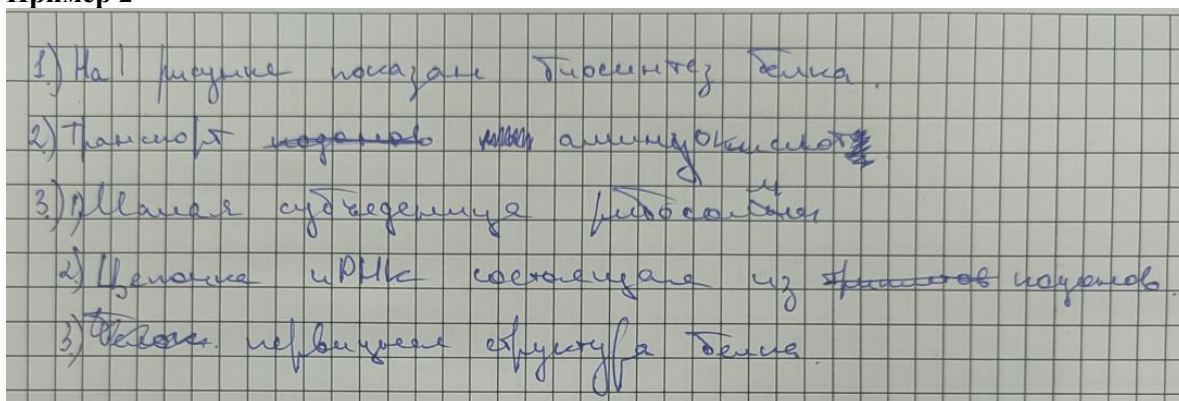


Обучающиеся не смогли определить, какой процесс показан на рисунке и какие структуры обозначены цифрами 1, 2, 3 и 4 (см. примеры выполнения задания 16).

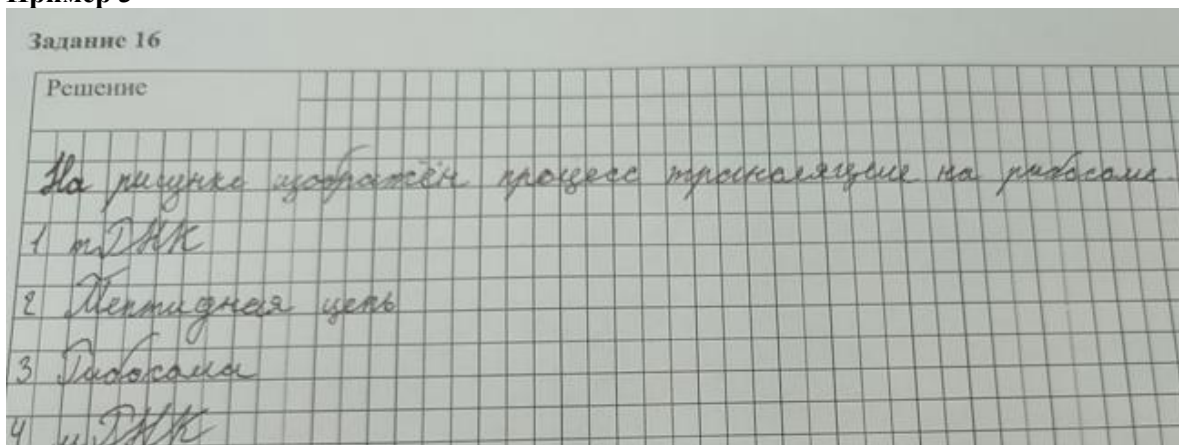
Пример 1



Пример 2



Пример 3



Ошибки при выполнении задания говорят о том, что обучающиеся не усвоили теоретический материал разделов биологии «Клетка как биологическая система», «Организм как биологическая система», «Организм человека и его здоровье». У обучающихся также не сформировано умение извлекать биологическую информацию из рисунка. Кроме того, обучающиеся не знают ключевые признаки доменов (надцарств) Прокариоты и Эукариоты.

Незначительная доля обучающихся (11%) верно выполнила только одно

условие задачи и получила 1 балл.

Пример 4

На изображении показана схема биосинтеза
белка с обозначением структур цифрами 1, 2, 3, 4

- 1 - ДНК
- 2 - мРНК
3. рибосома
4. тРНК

Процесс происходит у эукариот

Пример 5

№16.
Процесс репликации ДНК.
1-ДНК; 2-РНК; 3-ферменты; 4-группы молекулы.
эукариот.

Пример 6

Задание 16

Решение	
1)	На рисунке изображен процесс транскрипции
2)	1 - ДНК; 2 - мРНК; 3 - субстрат; 4 - тРНК
3)	Данный процесс происходит у эукариот. Т.к. на рисунке изображена ли- нейная ДНК которая находится в ядре.

По 2 балла за задание получили 23% десятиклассников, которые верно выполнили два условия задания.

Пример 7

Задание 16

Решение	1- двуцепочечная молекула ДНК. 2- и-РНК; 3- рибосома; 4- т-РНК. Данный процесс происходит в организмах из класса эукариот, так как у прокариот процессы транскрипции и трансляции не разделены в пространстве и во времени.
---------	---

Пример 8

Задание 16	Решение
	1- двуцепочечная молекула ДНК 2- и-РНК; 3- рибосома; 4- т-РНК. Данный процесс происходит в организмах из класса эукариот, так как у прокариот процессы транскрипции и трансляции не разделены в пространстве и во времени.

При выполнении задания обучающиеся не указали, что на рисунке показан процесс синтеза белка (пример 7, 8).

Значительная доля обучающихся (37%) успешно справилась с заданием, получив максимальный балл (3 балла).

Пример 9

Задание 16

Решение	1) Синтез белка (транскрипция и трансляция) 2) 1- ДНК, 2- иРНК, 3- рибосома, 4- тРНК 3) Так процесс происходит у эукариот, потому что транскрипция идет в ядре, а трансляция - в цитоплазме.
---------	--

Пример 10

Задание 16

Решение	На рисунке изображены синтез белка (транскрипция и трансляция). На рисунке цифрами 1, 2, 3, 4 обозначены структуры: цифрой 1- ДНК 2- иРНК; 3- рибосома; 4- тРНК. Процесс происходит у эукариот, так как на рисунке транскрипция идет в ядре, а трансляция в цитоплазме.
---------	--

Обучающиеся, верно выполнившие задание 16, показали умение анализировать информацию, расположенную на рисунке, показали знание клеточных и субклеточных структур (органOIDов), понимают их функцию, а также знают ключевые признаки доменов (надцарств) Прокариоты и Эукариоты.

Задание 17 высокого уровня сложности (max 3 балла) с развернутым ответом из содержательного блока биологии «Клетка как биологическая система» выявляло умение обучающихся решать задачи на матричный синтез (см. задание 17).

Задание 17

Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов (верхняя цепь — смысловая, нижняя — транскрибируемая):

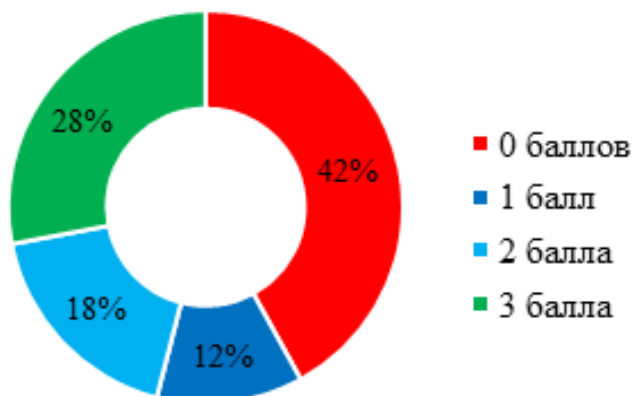


Ген содержит информативную и неинформативную части для трансляции. Информативная часть гена начинается с триплета, кодирующего аминокислоту **Мет**. С какого нуклеотида начинается информативная часть гена? Определите последовательность аминокислот во фрагменте полипептидной цепи. Ответ поясните. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Генетический код (иРНК от 5' к 3' концу)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	-	-	А
	Лей	Сер	-	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Гли	Арг	А
	Лей	Про	Гли	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

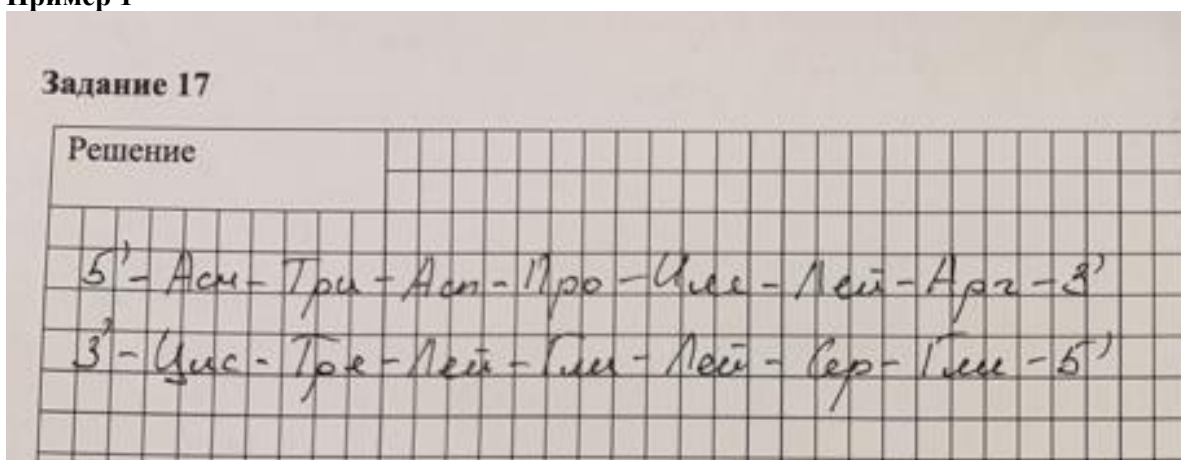
Диаграмма 2.3.10 — Выполнение задания 17 по баллам



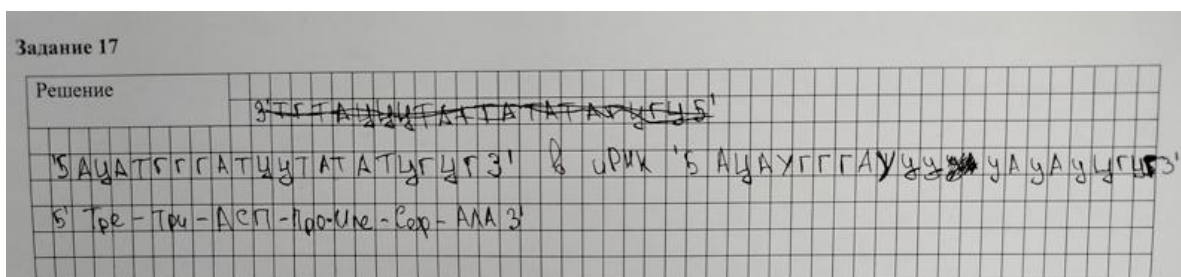
По результатам РДР с заданием 17 не справилось 42% десятиклассников, а 26% участников даже не приступили к его выполнению.

Обучающиеся продемонстрировали отсутствие или крайне низкий уровень знаний молекулярных основ наследственности, умение решать задачи на матричный синтез с использованием таблицы генетического кода (см. пример выполнения задания 17).

Пример 1



Пример 2



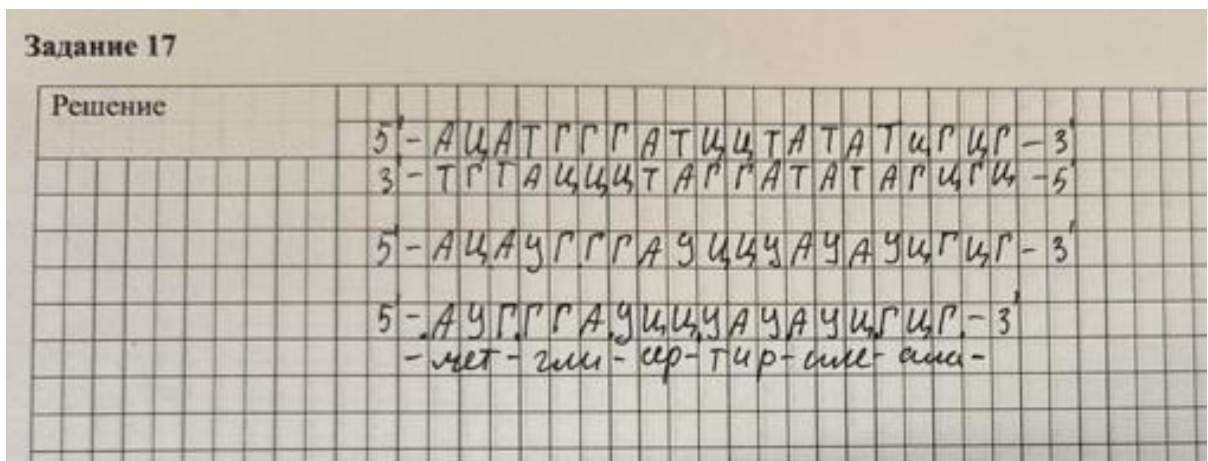
Приведенные примеры решения задания показывают отсутствие у обучающихся умения решать задачи на матричный синтез и пользоваться таблицей генетического кода. Пример под номером 1 демонстрируют лишь

попытку десятиклассника, исходя из принципов комплементарности и антипараллельности, выстроить нуклеотидную последовательность из фрагмента молекулы иРНК, причем обучающийся даже не указал концы при написании нуклеиновых кислот (А). Пример 2 демонстрирует попытки решить задачу, но все действия выполнены с ошибками:

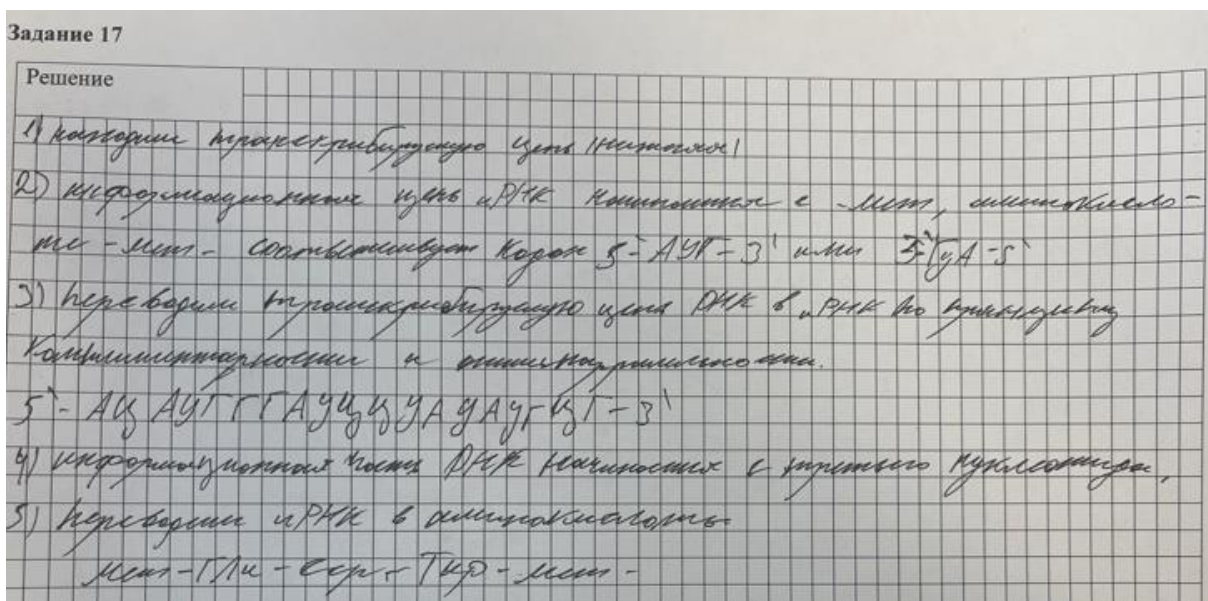
Возможные причины ошибок: обучающиеся не знают основ молекулярной биологии, где важно понять общую структуру нуклеиновых кислот – наличие двух цепей у ДНК и одной цепи у РНК; не обладают достаточными знаниями по органической химии для полного понимания значения 5'-конца и 3'-конца.

Незначительная доля обучающихся (12%) указала только два необходимых элемента в решении задачи и получила 1 балл.

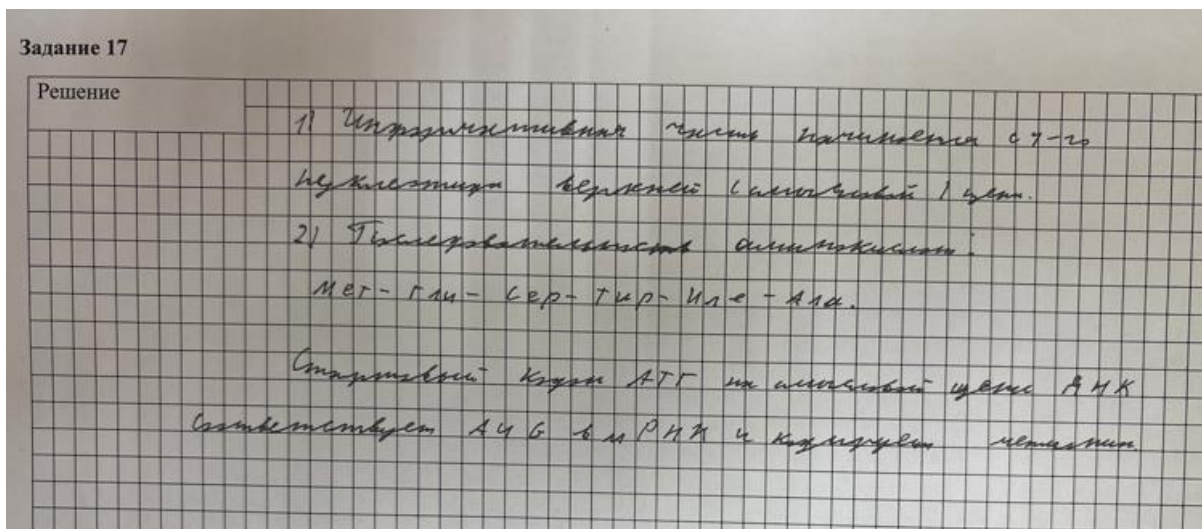
Пример 3



Пример 4



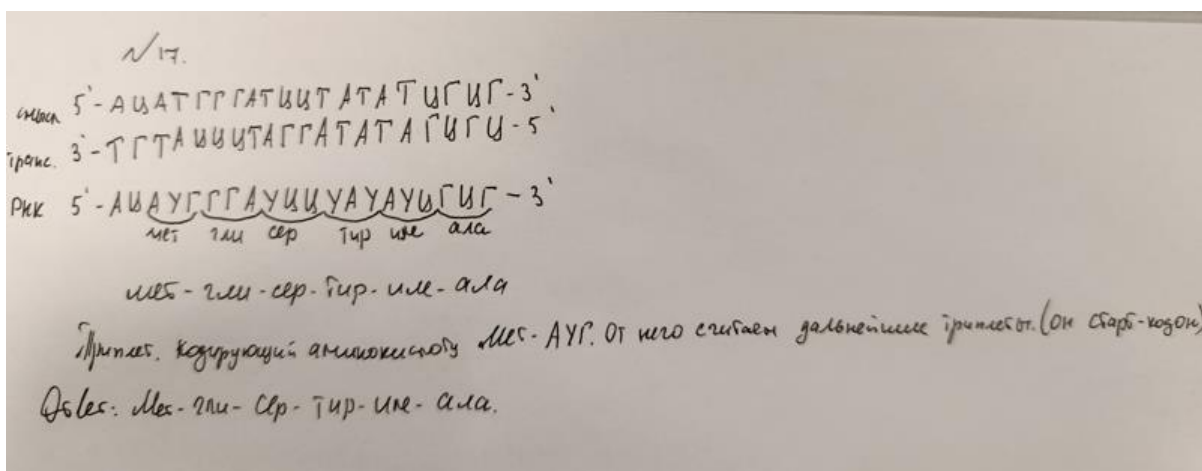
Пример 5



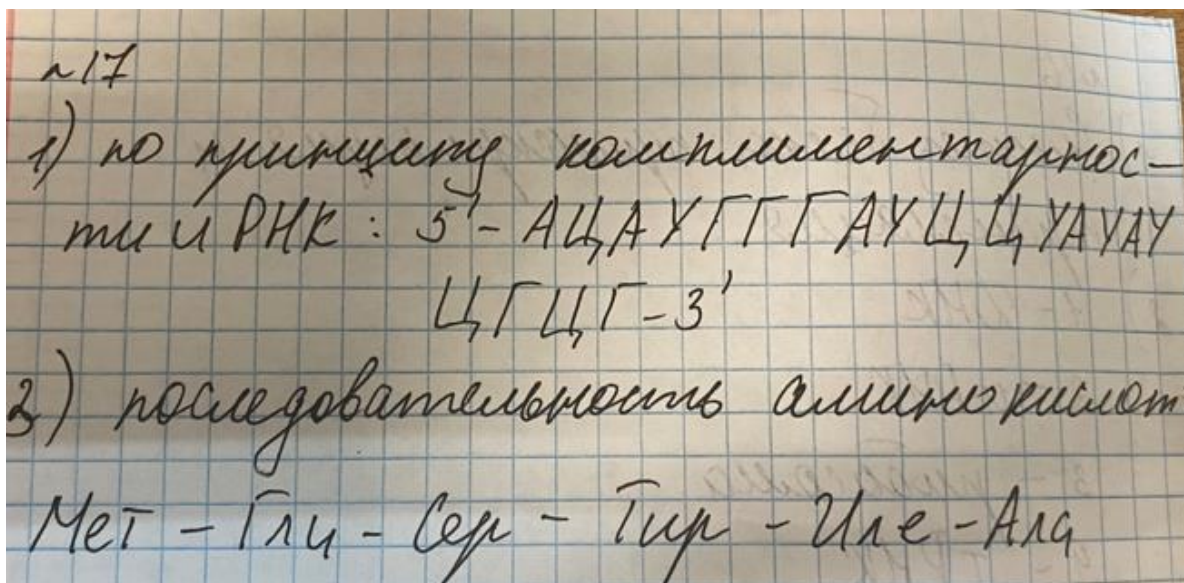
При выполнении задания обучающиеся решили только часть задачи: указали последовательность иРНК (указаны концы) и аминокислотную последовательность согласно генетическому коду. Однако участники РДР не смогли определить количество тРНК.

Небольшая доля десятиклассников (18%) допустила незначительные ошибки и получила 2 балла за задание.

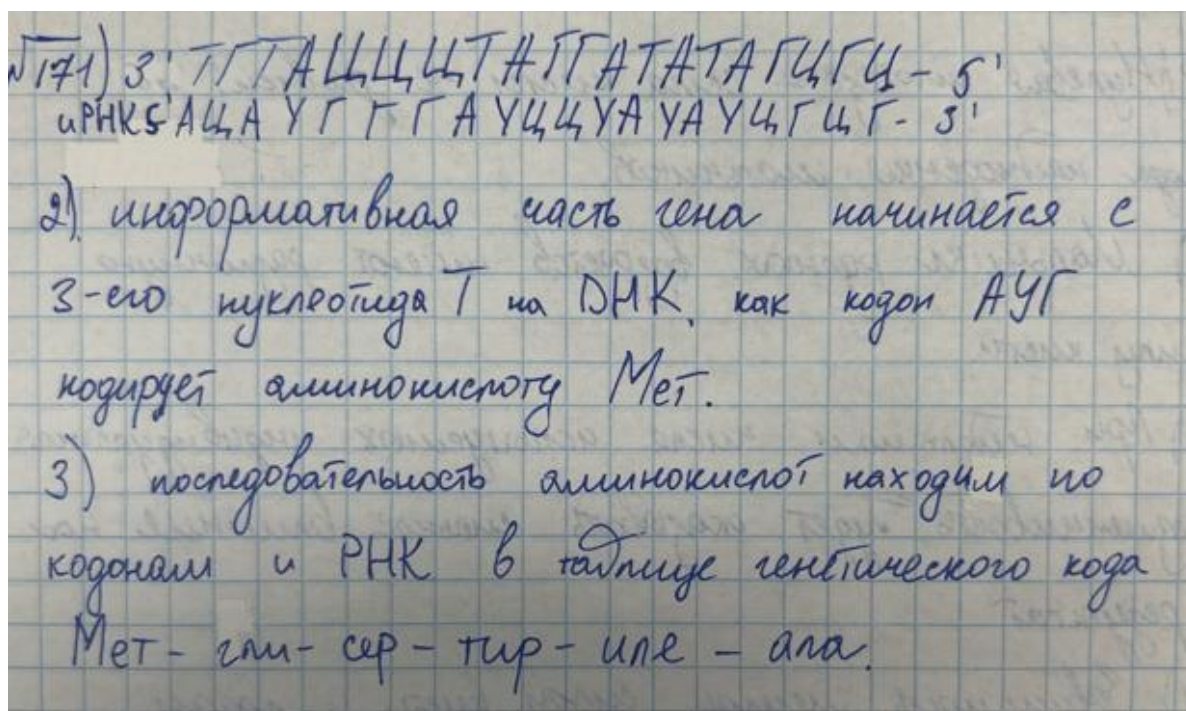
Пример 6



Пример 7



Максимальный балл (3 балла) получили 28% десятиклассников, которые успешно справились с заданием.

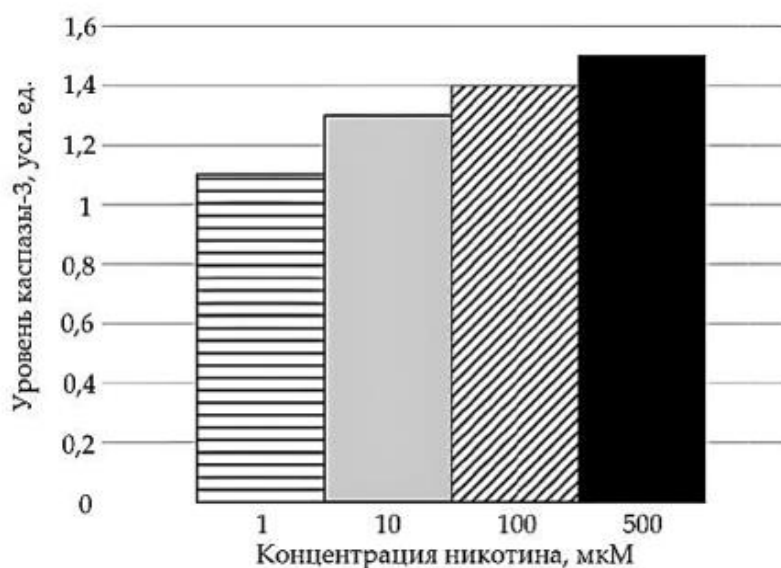


Обучающиеся, успешно выполнившие задание, показали знание молекулярных основ наследственности, умение решать задачи на матричный синтез. Следовательно, обучающиеся знают определение матричного синтеза, принцип комплементарности, особенности процессов репликации, транскрипции и трансляции, умеют пользоваться таблицей генетического кода.

Задание 18 высокого уровня сложности (max 3 балла) с развернутым ответом из содержательных блоков биологии «Клетка как биологическая система», «Организм как биологическая система», «Система и многообразие органического мира», «Организм человека и его здоровье» выявляло умение обучающихся владеть системой знаний об основных методах научного познания, используемых в биологических исследованиях живых объектов (описание, измерение, проведение наблюдений), умение выявлять зависимости между исследуемыми величинами, объяснять полученные результаты и формулировать выводы с использованием научных понятий, теорий и законов (см. задание 18).

Задание 18

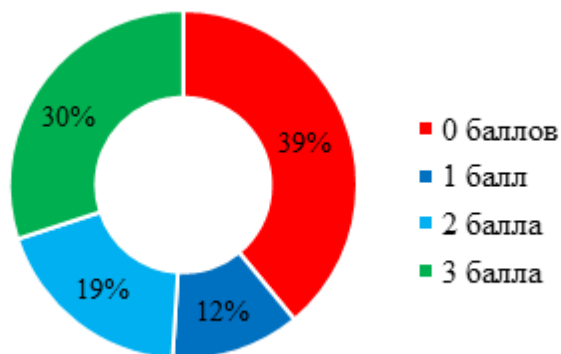
Экспериментатор изучал влияние никотина на мышечные клетки сердечной ткани (кардиомиоциты). Для этого он добавлял к культуре клеток кардиомиоцитов никотин в различной концентрации и оценивал уровень выработки клетками белка каспазы-3, который обеспечивает запрограммированную клеточную гибель (апоптоз). Результаты приведены на диаграмме.



Какая переменная в этом эксперименте будет независимой (задаваемой), а какая — зависимой (изменяющейся)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль*? С какой целью необходимо ставить такой контроль?

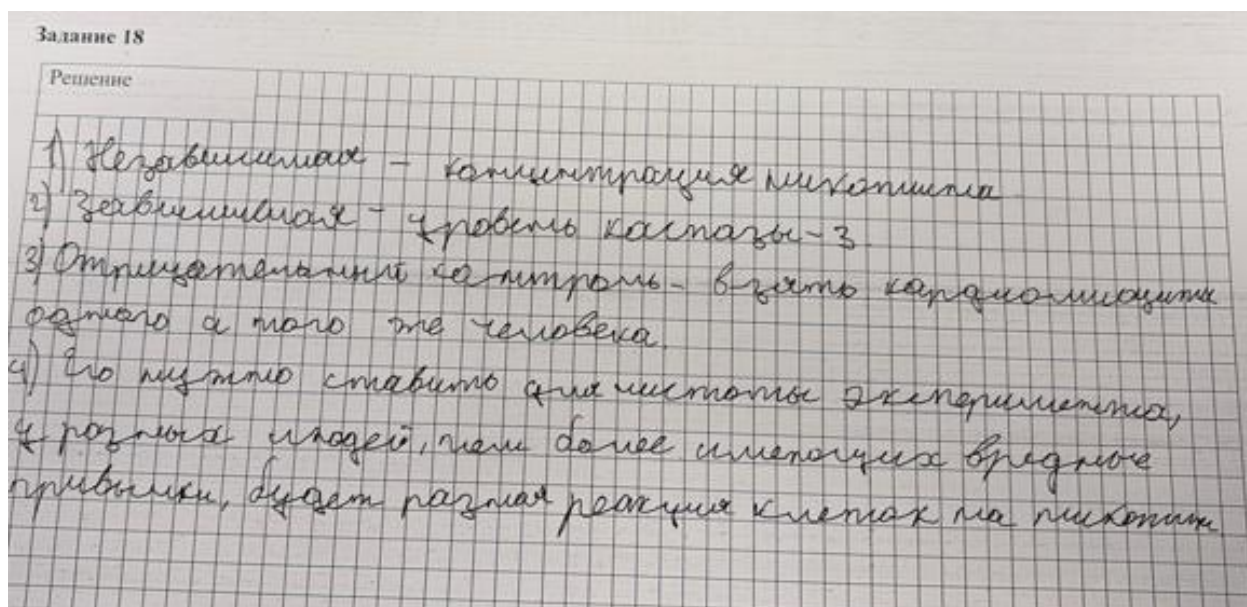
* **Отрицательный контроль** — это экспериментальный контроль (опыт), при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию при сохранении всех остальных условий.

Диаграмма 2.3.11 – Выполнение задания 18 по баллам

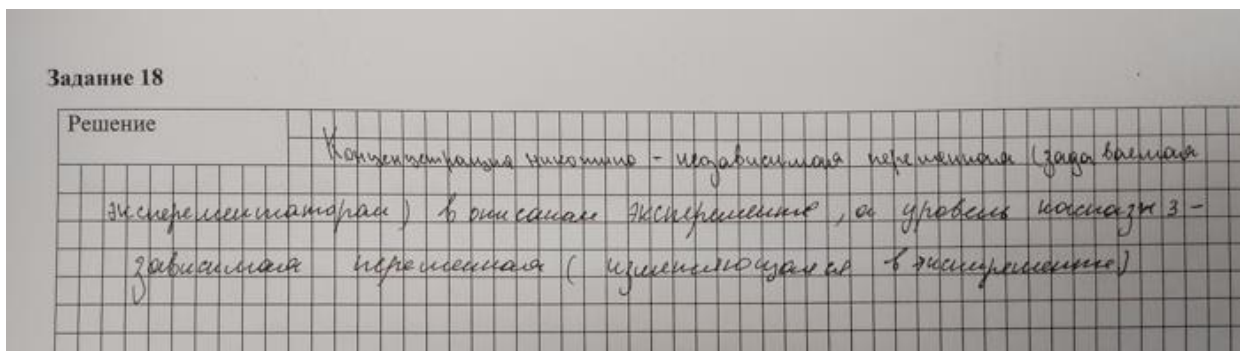


Задание 18 не смогли выполнить 39% обучающихся, в том числе 28% участников РДР не приступили к его выполнению. Эти обучающиеся показали отсутствие понимания основных принципов проведения эксперимента и анализа данных, знания зависимых и независимых переменных, умения объяснить, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль, и с какой целью необходимо такой контроль ставить (см. примеры выполнения задания 18).

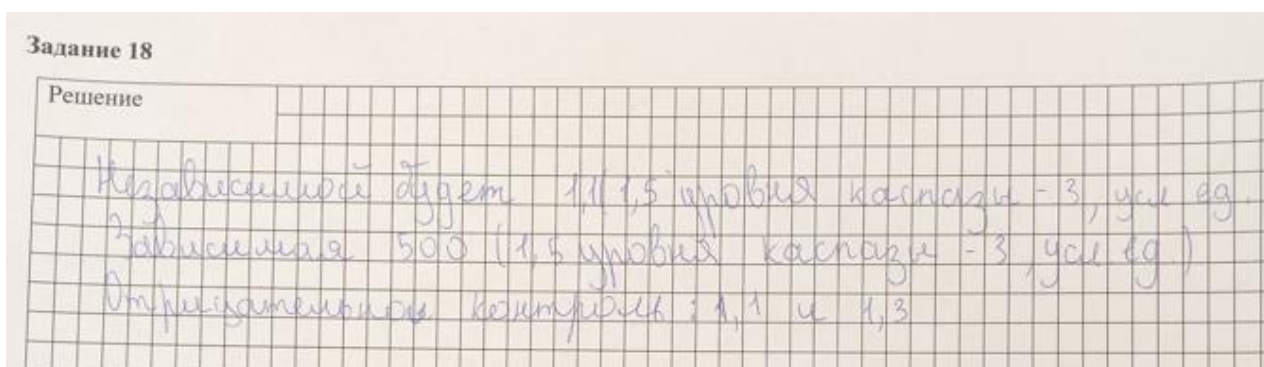
Пример 1



Пример 2



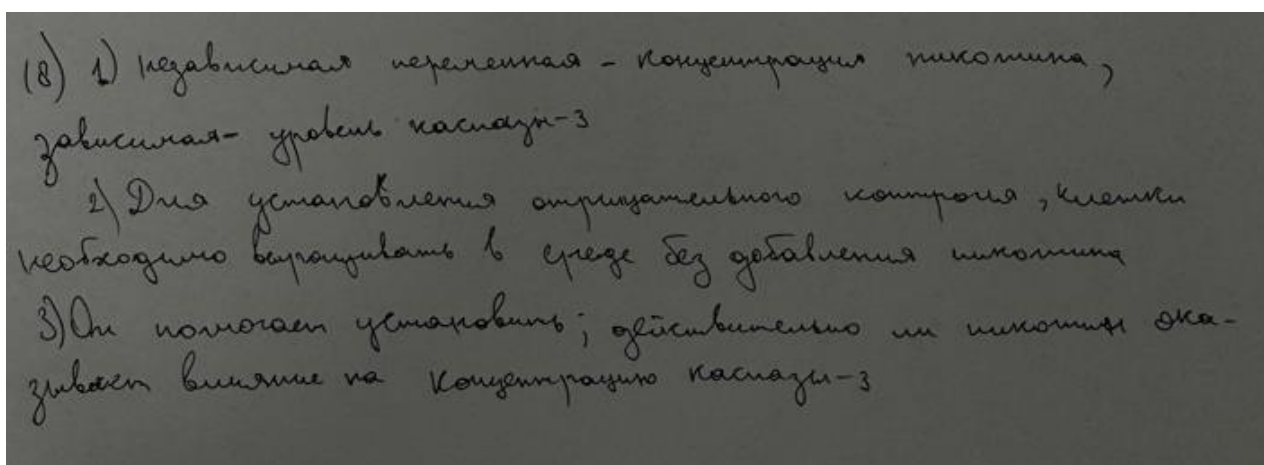
Пример 3



Из приведенных примеров также видно, что десятиклассники не смогли объяснить, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль и с какой целью. Возможно, обучающиеся не до конца понимают, как и для какой цели проводится отрицательный контроль.

Минимальный балл – 1 балл получили 12% десятиклассников, верно выполнив только 2 условия задачи.

Пример 4



Пример 5

Задание 18

Решение
1. Независимой переменной с этом эксперименте будет концентрация никотина, а зависимой уровень белка каспазы-3
2. Можно взять мышечные клетки и не добавлять к ним никотин, при этом не изменив остальных условий
3. Это нужно, чтобы сравнить влияние никотина на мышечные клетки и понять выделяется ли белок каспазы-3 без добавления никотина или нет.

Пример 6

Решение
1. Независимая переменная / задаваемая: Концентрация никотина культуре клеток кардиомиоцитов.
2. Зависимая переменная / измеряемая: Уровень синтеза белка каспазы-3.
Уровень белка
Цель контроля - убедиться, что изменение уровня белка каспазы-3 вызвано именно никотином, а не какими другими факторами.

Примеры ответов обучающихся демонстрируют частичное владение знаниями и умения объяснять биологический эксперимент. Десятиклассники указали обе переменные в эксперименте (зависимая, независимая), указали, что необходимо сделать для постановки отрицательного контроля, но не смогли выстроить логически обоснованное объяснение, для чего был поставлен отрицательный контроль. Обучающимся не хватило умения описать причинно-следственные связи, выстроить логические умозаключения, используя биологическую терминологию.

Небольшая доля обучающихся (19%) получила 2 балла, допустив незначительные ошибки.

Пример 7

Задание 18

Решение

- 1) Независимая переменная - концентрация никотина;
Зависимая переменная - уровень каспазы-3
- 2) Клетки необходимо выращивать в среде без добавления никотина
- 3) Отрицательный контроль позволяет установить действительно ли никотин оказывает влияние на концентрацию каспазы-3

Пример 8

Задание 18

Решение

- 1) независимая переменная - концентрация никотина
зависимая переменная - уровень каспазы-3
- 2) Отрицательный контроль:
клетки необходимо выращивать в среде без добавления никотина
- 3) остальные параметры (тип клеток, условия выращивания и т.д.) оставить без изменений
- 4) Разный эксперимент позволяет проверить, насколько изменения в уровне каспазы-3 обусловлены факторами, не связанными с концентрацией никотина.

Пример 9

Задание 18

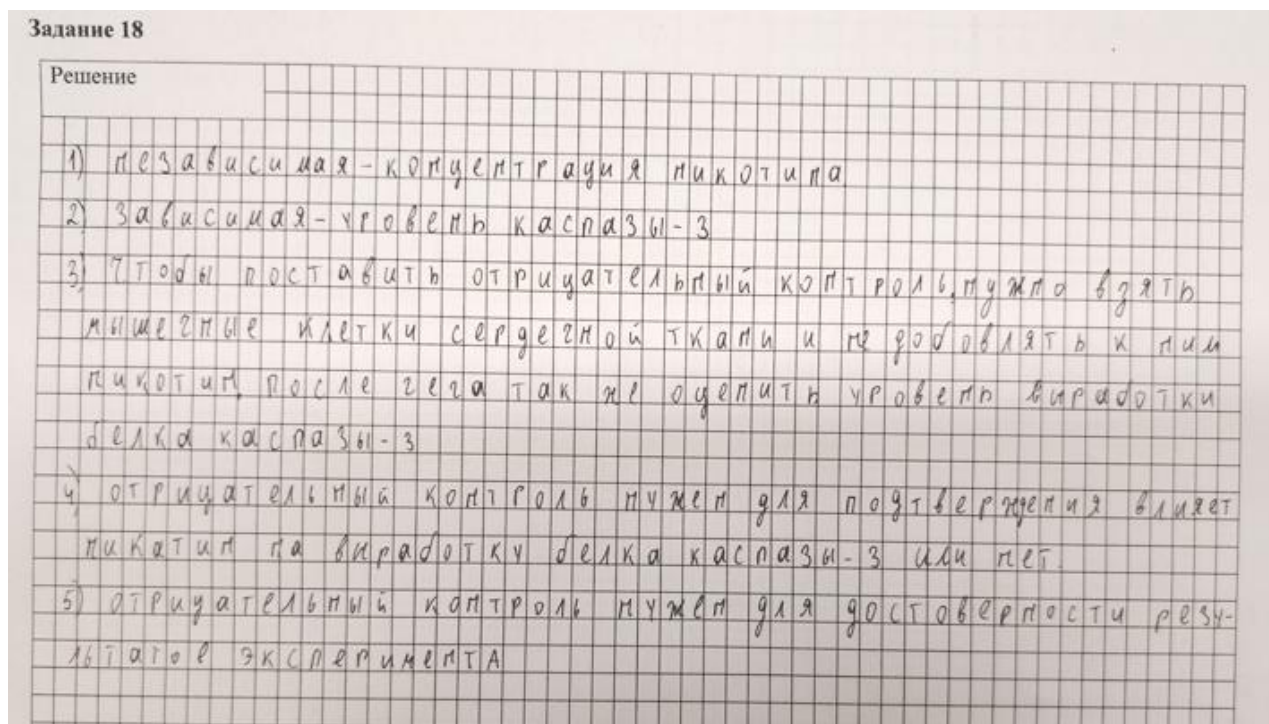
Решение

- 1) независимая переменная - концентрация никотина
зависимая переменная - уровень каспазы-3
- 2) клетки нужно выращивать в среде без добавления никотина
а остальные параметры оставить без изменений
- 3) разный эксперимент наглядно показывает, действительно ли никотин оказывает влияние на концентрацию каспазы-3.

Так, в примере 9 десятиклассник не смог объяснить, с какой целью необходимо ставить отрицательный контроль. Таким образом, в рассуждениях обучающихся слабо выражены причинно-следственные связи, логика нарушена, что не позволило поставить максимальный балл.

В целом приведенные примеры ответов участников РДР показывают понимание обучающимися сути эксперимента, умение определять переменные в данном эксперименте (зависимая, независимая), объяснять, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль.

Максимальный балл (3 балла) получили 30% участников РДР, верно выполнив все условия задачи.



Обучающиеся, верно выполнившие задание 18, представили ответы на все условия задачи:

1) указана независимая переменная (задаваемая экспериментатором) – концентрация никотина; зависимая переменная (изменяющаяся в эксперименте) – уровень каспазы-3 (должны быть указаны обе переменные);

2) проведено объяснение, как поставить отрицательный контроль: необходимо измерять количество эритроцитов в крови у группы спортсменов, которые не совершают восхождение;

3) указано условие постановки отрицательного контроля: уровень физической подготовки спортсменов из нулевой группы должен быть схож с таковым у совершающих восхождение;

4) дано объяснение, для чего необходимо ставить отрицательный контроль: такой контроль позволяет установить, действительно ли никотин оказывает влияние на концентрацию каспазы-3.

Наиболее успешно участники РДР (более 75,0%) выполнили задания 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15.

Статистика выполнения каждого задания региональной диагностической работы по физике, химии и биологии по муниципалитетам и образовательным организациям представлена в файлах по ссылке: <https://clck.ru/3Rbvej>.

2.3.3. Вывод по результатам РДР по биологии

Анализ результатов РДР по биологии показал, что подавляющее большинство обучающихся (90%) десятиклассников общеобразовательных организаций Московской области успешно справились с работой, продемонстрировав овладение предметными знаниями не только на базовом, но и повышенном уровне. Так, 39% обучающихся выполнили работу на базовый уровень, что соответствует отметке «3», 41% – на повышенный (отметка «4») и на высокий – 10% (отметка «5»). При этом только 10% десятиклассников не справились с работой, не достигнув даже базового уровня (отметка «2»).

Анализ результатов РДР на уровне муниципалитетов показал следующее:

– лучше всего с РДР по биологии справились обучающиеся общеобразовательных организаций Егорьевск («4» и «5» – 100%), Волоколамский («4» и «5» – 64,5%), Лосино-Петровский («4» и «5» – 63,9%), Лобня («4» и «5» – 63,6%), в которых отмечен высокий показатель работ, выполненных на повышенный и высокий уровни (отметки «4» и «5») и отсутствуют работы с неудовлетворительными показателями;

– в муниципалитетах Власиха и Молодежный все работы выполнены на базовый и повышенный уровни;

– высокая доля работ, выполненных на отметку «3» (базовый

уровень), зафиксирована в муниципалитетах Власиха, Рузский, Лыткарино;

– наибольшая доля (более 30%) работ, выполненных на отметку «2», отмечена в муниципалитетах Лотошино (40%) и Клин (31,8%).

Анализ результатов РДР показал, что значительная доля обучающихся, успешно справившихся с работой, продемонстрировала сформированность следующих знаний и умений по предмету «Биология» как на базовом, так и на повышенном уровне:

– умение работать с таблицей (с рисунком или без рисунка), знание свойств живых систем, разделов биологии, биологической терминологии (содержательный блок биологии «Биология как наука. Живые системы и их изучение», задание 1);

– знание правил Чаргаффа (содержательный блок биологии «Клетка как биологическая система», задание 2), умения применять математические расчеты в биологии;

– знание биологического разнообразия организмов, основ клеточной биологии (содержательный блок биологии «Клетка как биологическая система», «Организм как биологическая система», задания 3, 4);

– знание структуры сердечной мышцы, особенностей строения кардиомиоцитов, механизма передачи сигнала, знание и понимание роли химических веществ – ферментов, которые поступают из различных органов и тканей в кровь (содержательный блок биологии «Организм человека и его здоровье», задание 5);

– знание обучающимися современной системы органического мира, принципов классификации живых организмов, основных систематических групп организмов, умение устанавливать последовательность расположения систематических таксонов (содержательный блок биологии «Система и многообразие органического мира», задание 6);

– знание функции белков в клетке (содержательный блок биологии «Клетка как биологическая система», задание 8);

– знание признаков, особенностей строения и жизнедеятельности

одноклеточных зелёных водорослей, таких как *хлорелла* (содержательный блок биологии «Организм как биологическая система», задание 9);

– знание и понимание роли и значения внутренней среды организма (содержательный блок биологии «Организм человека и его здоровье», задание 10);

– знание обучающимися органов дыхания человека, взаимосвязь строения и функций органов дыхания, и умение устанавливать последовательность расположения органов дыхательной системы (вариант 1, содержательный блок биологии «Организм человека и его здоровье»); знание жизненного цикла растений (мох) (вариант 2, содержательный блок биологии «Система и многообразие органического мира») (задание 11);

– знание функций минеральных солей в организме животных, их роль в различных процессах жизнедеятельности организма (содержательный блок биологии «Клетка, как биологическая система», задание 13);

– знание ключевых аспектов энергетического обмена углеводов в клетке (содержательный блок биологии «Организм как биологическая система»), умение анализировать биологические данные, представленные в таблице (задание 14);

– умение проводить анализ экспертных данных, представленных в табличной или графической формах (содержательный блок биологии «Организм человека и его здоровье», задание 15).

Анализ результатов РДР по биологии позволил выделить общеобразовательные организации, в которых зафиксирована наибольшая доля обучающихся, выполнивших работу на повышенный и высокий уровень (таблица 2.3.3.1).

Таблица 2.3.3.1 – Список ОО с наибольшей долей работ, выполненных на повышенный и высокий уровень

№ п/п	МСУ	Общеобразовательная организация	Работ	«2»	«3»	«4»	«5»
1.	Богородский	Автономная некоммерческая общеобразовательная организация «Ногинская гимназия»	4	0,0%	0,0%	75,0%	25,0%
2.	Богородский	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Центр образования «Богородский» имени Д. Е. Пудовкина	20	0,0%	0,0%	40,0%	60,0%
3.	Бронницы	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Гимназия имени Александра Александровича Пушкина»	12	0,0%	0,0%	50,0%	50,0%
4.	Бронницы	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №2 с углубленным изучением отдельных предметов имени Героя Советского Союза Н. А. Тимофеева»	6	0,0%	0,0%	83,3%	16,7%
5.	Воскресенск	Муниципальное общеобразовательное учреждение «Лицей №23»	24	0,0%	0,0%	91,7%	8,3%
6.	Егорьевск	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение гимназия №10	25	0,0%	0,0%	8,0%	92,0%
7.	Коломна	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Емельяновская средняя общеобразовательная школа	10	0,0%	0,0%	80,0%	20,0%
8.	Красногорск	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Образовательный центр «Вершина»	11	0,0%	0,0%	36,4%	63,6%
9.	Ленинский	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Видновская средняя общеобразовательная школа №7	13	0,0%	0,0%	69,2%	30,8%
10.	Люберцы	Муниципальное общеобразовательное учреждение гимназия №24	7	0,0%	0,0%	100%	0,0%
11.	Мытищи	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение	24	0,0%	0,0%	25,0%	75,0%

№ п/п	МСУ	Общеобразовательная организация	Работ	«2»	«3»	«4»	«5»
		«Средняя общеобразовательная школа №32»					
12.	Наро-Фоминский	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение Наро-Фоминская средняя общеобразовательная школа №3 с углубленным изучением отдельных предметов имени Героя Советского Союза Д. Д. Погодина	4	0,0%	0,0%	0,0%	100%
13.	Наро-Фоминский	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Наро-Фоминская средняя общеобразовательная школа №5 с углубленным изучением отдельных предметов	4	0,0%	0,0%	25,0%	75,0%
14.	Орехово-Зуевский	Муниципальное общеобразовательное учреждение Куровская средняя общеобразовательная школа №1	4	0,0%	0,0%	100%	0,0%
15.	Орехово-Зуевский	Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №12 с углубленным изучением отдельных предметов	7	0,0%	0,0%	71,4%	28,6%
16.	Орехово-Зуевский	Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №16	12	0,0%	0,0%	41,7%	58,3%
17.	Орехово-Зуевский	Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №17	8	0,0%	0,0%	37,5%	62,5%
18.	Подольск	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Гимназия имени Подольских курсантов»	18	0,0%	0,0%	22,2%	77,8%
19.	Подольск	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №1	10	0,0%	0,0%	50,0%	50,0%
20.	Подольск	Муниципальное общеобразовательное учреждение «Лицей №1»	10	0,0%	0,0%	40,0%	60,0%
21.	Раменский	Муниципальное общеобразовательное учреждение Раменская средняя	11	0,0%	0,0%	54,5%	45,5%

№ п/п	МСУ	Общеобразовательная организация	Работ	«2»	«3»	«4»	«5»
		общеобразовательная школа №35 «Вектор успеха»					
22.	Раменский	Муниципальное общеобразовательное учреждение Раменская средняя общеобразовательная школа №8	10	0,0%	0,0%	40,0%	60,0%
23.	Раменский	Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №22 с углубленным изучением отдельных предметов	10	0,0%	0,0%	40,0%	60,0%
24.	Реутов	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №1»	9	0,0%	0,0%	11,1%	88,9%
25.	Руза	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №3 г. Рузы»	3	0,0%	0,0%	0,0%	100%
26.	Руза	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Нестеровский лицей»	5	0,0%	0,0%	100%	0,0%
27.	Серпухов	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Гимназия Протвино»	7	0,0%	0,0%	71,4%	28,6%
28.	Серпухов	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Школа современного образования»	8	0,0%	0,0%	0,0%	100%
29.	Чехов	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение гимназия №2	6	0,0%	0,0%	50,0%	50,0%
30.	Щёлково	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №25 имени И. А. Копылова	7	0,0%	0,0%	28,6%	71,4%
31.	Богородский	Автономная некоммерческая общеобразовательная организация «Ногинская гимназия»	4	0,0%	0,0%	75,0%	25,0%

Анализ РДР по биологии (углубленный уровень) позволил также определить основные пробелы/дефициты в подготовке обучающихся по учебному предмету «Биология»:

– знание структуры и функций молекул ДНК и РНК, их свойств и особенностей, умение устанавливать соответствие между химическим веществом, его функциями, свойствами и особенностями (содержательные блоки биологии «Клетка как биологическая система», «Организм человека и его здоровье», задание 7);

– знание биологического разнообразия организмов и умение обучающихся в соответствии с признаками или характеристиками определять, какому биологическому объекту они соответствуют (содержательный блок биологии «Система и многообразие органического мира», задание 12);

– умение анализировать и извлекать информацию, расположенную на рисунках, знать процесс трансляции в процессе биосинтеза белка на рибосомах, знать строение клетки (вариант 1), уметь по рисунку определять модель клеточной структуры, знать функции белков в митохондриях (вариант 2) (содержательные блоки биологии «Клетка как биологическая система», «Организм как биологическая система», «Система и многообразие органического мира», задание 16);

– умение решать задачи на матричный синтез (содержательные блоки биологии «Клетка как биологическая система», задание 17);

– умение владеть системой знаний об основных методах научного познания, используемых в биологических исследованиях живых объектов (описание, измерение, проведение наблюдений), умение выявлять зависимости между исследуемыми величинами, объяснять полученные результаты и формулировать выводы с использованием научных понятий, теорий и законов (содержательные блоки биологии «Клетка как биологическая система», «Организм как биологическая система», «Система и многообразие органического мира», «Организм человека и его здоровье», задание 18).

По итогам РДР были выделены общеобразовательные организации, в которых зафиксирована наибольшая доля обучающихся, выполнивших работу на уровень ниже базового (таблица 2.3.3.2).

Таблица 2.3.3.2 – Список ОО с наибольшей долей работ, выполненных на уровень ниже базового

№ п/п	МСУ	Общеобразовательная организация	Работ	«2»	«3»	«4»	«5»
1.	Балашиха	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Гимназия №3»	2	16,7%	83,3%	0,0%	0,0%
2.	Мытищи	АНО Общеобразовательная средняя школа «Город Солнца»	10	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%
3.	Одинцовский	АНО Общеобразовательная организация «Школа «Президент»	4	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%
4.	Раменский	АНО средняя общеобразовательная школа «Ломоносовская школа-пансион»	2	100%	0,0%	0,0%	0,0%

Данные таблицы показывают, что только в четырех школах муниципалитетов Балашиха, Мытищи, Одинцовский и Раменский работы выполнены на отметки «2» и «3», что говорит о необходимости проведения серьезной системной работы по восполнению дефицитов.

Анализ заданий 7, 12, 16, 17, 18, вызвавших у обучающихся наибольшие трудности, позволил выделить темы, которые обучающиеся 10 классов не усвоили или недостаточно усвоили при освоении образовательных программ ООО, СОО по биологии (таблица 2.3.3.3).

Таблица 2.3.3.3 – Темы по биологии, не усвоенные обучающимися

Раздел	Тема	Класс	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Задание
«Клетка как биологическая система»	Организмы – тела живой природы. Организмы и среда обитания	5	Урок «Разнообразие живой природы» (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/7844/start/311201/ Урок «Химический состав клетки» (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/7847/start/311235 Урок «Строение клетки» (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/7848/start/311268/ Урок «Единство живого. Сравнение строения клеток различных организмов» (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/7850/start/311367/ Урок «Организм – единое целое» (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6770/start/296014/ Урок «Классификация организмов» (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/7851/start/311399/ Урок «Строение и многообразие бактерий» (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/7852/start/268551/	16

Раздел	Тема	Класс	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Задание
	Растительный организм. Строение и жизнедеятельность растительного организма. Транспорт веществ в растении. Развитие растений	6	Урок «Жизнедеятельность живых организмов» https://resh.edu.ru/subject/lesson/6760/start/272101/ Урок «Растительный организм как единое целое»(InternetUrok) https://interneturok.ru/h/biblioteka/biologiiia/6-klass/rastitelnyy-organizm-kak-edinoe-tseloe/1	
	Транскрипция - матричный синтез РНК	10	Урок Биосинтез белков. Генетический код и матричный принцип биосинтеза белков https://resh.edu.ru/subject/lesson/2214/start/ Транскрипция; созревание РНК; типы РНК https://foxford.ru/wiki/biologiya/transkriptsiya-sozrevanie-rnk-tipy-rnk	17
	Химический состав клетки	10	Урок «Неорганические соединения клетки. Углеводы и липиды. Регулярные и нерегулярные биополимеры» https://resh.edu.ru/subject/lesson/5397/conspect/283869/	
	Типы клеток. Прокариотическая клетка	10	Строение клеток прокариот; бактерии https://foxford.ru/wiki/biologiya/stroenie-kletok-prokariot-bakterii	
	Животная клетка	8, 9	Урок «Зоология как наука» https://resh.edu.ru/subject/lesson/2466/main/ Урок «Царство животных. Принципы классификации животных» https://foxford.ru/wiki/biologiya/tsarstvo-zhivotnye Урок «Клеточное строение организма» https://resh.edu.ru/subject/lesson/2460/main/ Урок «Ткани животных» https://foxford.ru/wiki/biologiya/tkani-zhivotnyh	16, 17
«Система и многообразие органического мира»	Строение и жизнедеятельность растительного организма	6	Урок «Передвижение веществ у растений» https://resh.edu.ru/subject/lesson/6760/conspect/-272100/ Урок "Рост и развитие организмов" https://resh.edu.ru/subject/lesson/6765/start/313935/	12
	Животный организм	8, 9	Урок «Зоология как наука» https://resh.edu.ru/subject/lesson/2466/main/ Урок «Царство животных. Принципы классификации животных» https://foxford.ru/wiki/biologiya/tsarstvo-zhivotnye Урок «Клеточное строение организма» https://resh.edu.ru/subject/lesson/2460/main/ Урок «Ткани животных» https://foxford.ru/wiki/biologiya/tkani-zhivotnyh	16

Раздел	Тема	Класс	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Задание
			<p>Урок «Тип Моллюски» https://foxford.ru/wiki/biologiya/tip-mollyuski</p> <p>Урок «Моллюски» https://interneturok.ru/lesson/biology/7-klass/bzhivotnyemolyuskib/mollyuski</p> <p>Урок «Классы Моллюсков» https://interneturok.ru/lesson/biology/7-klass/bzhivotnyemolyuskib/klassy-mollyuskov</p>	
«Организм как биологическая система»	Строение и жизнедеятельность организма животного	8, 9	<p>Урок «Насекомые: общая характеристика» https://foxford.ru/wiki/biologiya/klass-nasekomye</p> <p>Урок «Отряды Прямокрылые, Таракановые, Вши, Равнокрылые хоботные, Полужесткокрылые» https://interneturok.ru/lesson/biology/7-klass/pzhivotnye-chlenistonogiep/otryady-pryamokrylye-tarakanovye-vshi-ravnokrylye-hobotnye-poluzhestkokrylye</p>	18
	Живые системы и их свойства			
	Членистоногие			
«Организм человека и его здоровье»	Дыхание	9	<p>«Строение органов дыхания. Газообмен в легких и тканях» https://resh.edu.ru/subject/lesson/2218/start/</p> <p>«Болезни органов дыхания и их предупреждение» https://interneturok.ru/lesson/biology/8-klass/btema-6-dyhanieb/bolezni-organov-dyhaniya-i-ih-preduprezhdenie</p>	15
	Внутренняя среда организма		<p>«Состав крови. Постоянство внутренней среды» https://resh.edu.ru/subject/lesson/2495/start/</p> <p>«Как наш организм защищается от инфекции» https://resh.edu.ru/subject/lesson/1580/start/</p>	
	Структура организма человека Человек и окружающая среда		<p>«Ткани и органы, Системы органов» https://resh.edu.ru/subject/lesson/2459/start/</p> <p>«Клеточное строение организма» https://resh.edu.ru/subject/lesson/2460/start/</p> <p>«Вредные привычки. Заболевания человека» https://resh.edu.ru/subject/lesson/2657/start/</p>	

2.3.4. Рекомендации по результатам РДР по биологии

По результатам проведения РДР в целях преодоления выявленных проблем/дефицитов в освоении содержания учебного предмета «Биология» и повышения качества естественно-научного знания обучающихся необходимо:

- проанализировать результаты РДР, чтобы выявить конкретные темы и вопросы, вызывающие затруднения у обучающихся;
- провести анализ затруднений (причины) при выполнении РДР у обучающихся с разным уровнем подготовки в освоении отдельных элементов содержания курса биологии; наметить пути предупреждения и устранения трудностей и ошибок;
- разработать план коррекции на основе анализа результатов, который должен включать следующие элементы:
 - определение тем, требующих дополнительного изучения;
 - установление сроков выполнения поставленных задач;
 - организовать дополнительные занятия (при необходимости), используя различные формы (индивидуальные, групповые), направленные на углубленное изучение проблемных тем/отработка базовых знаний и умений;
 - использовать в учебном процессе тестовые задания (аналогичные ОГЭ, ЕГЭ) различной степени сложности, относящиеся к разделам учебного предмета биологии: «Клетка как биологическая система», «Организм как биологическая система», «Система и многообразие органического мира», «Организм человека и его здоровье»;
- провести отбор методов и средств обучения, форм организации учебного процесса и отбор предметного содержания в соответствии с ФГОС ООО, ФГОС СОО²;
- в учебном процессе обязательно проводить лабораторный практикум, демонстрационный и лабораторный эксперимент, которые будут

² Реализация требований ФГОС https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/Биология-базовый-уровень.-Реализация-ФГОС-ООО_методическое-пособие-для-учителя.pdf (базовый уровень)
https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/mp_biologiya_format-docx_26082023_na-sajt.pdf (углубленный уровень)

способствовать закреплению знаний по биологии;

- включать в текущий контроль и промежуточную аттестацию по предмету задания, аналогичные заданиям РДР, ВПР, ЕГЭ;

- целенаправленно формировать умения решать задачи на матричный синтез;

- развивать межпредметные связи: интеграция биологии с другими предметами: химия, физика, география, экология. Это помогает показать взаимосвязь различных наук и расширить кругозор обучающихся;

- вовлекать обучающихся в проектную деятельность: выполнение проектов, связанных с различными аспектами биологии, что стимулирует интерес к предмету и развивает исследовательские навыки.

С целью восполнения дефицитов, выявленных в результате анализа РДР, учителям биологии рекомендуется также провести работу с обучающимся, направленную на устранение недостатков по проверяемым элементам содержания:

«Биология как наука. Живые системы и их изучение»: включать в урочную и внеурочную деятельность фильмы о современных методах достижениях биологической науки. Проводить опыты с использованием методов биологической науки. Разработать методические рекомендации по реализации практической части курса биологии, проводить несложные биологические эксперименты.

«Клетка как биологическая система»: предлагать разнообразные поисковые вопросы и отдельные задания. Например, при изучении химического состава клетки можно предложить ответить на вопросы: «Какими методами было определено содержание того или иного элемента в клетке, содержание белка в клетке?», «Каков аминокислотный состав белка?». Для ответа на эти и подобные вопросы обучающиеся должны будут привлечь знания, полученные при знакомстве с методами на предыдущих уроках биологии, а, возможно, и уроках химии и физики.

Для выполнения заданий *с изображением биологического объекта:*

необходимо чаще привлекать обучающихся к работе с биологическими рисунками: различать и описывать по изображению и схеме биологические объекты и процессы, изображение объекта по описанию, составление развернутого ответа по изученному рисунку, составление вопросов, поиск ошибочных подписей к рисунку.

Для решения *задач на матричный синтез* можно использовать метод матриц, который способствует развитию таких мыслительных операций, как анализ, синтез, обобщение, сравнение. Необходимо давать обучающимся типовые задачи, которые знакомят с основными приемами рассуждений в генетике и «сюжетные», которые полнее раскрывают и иллюстрируют особенности этой науки, делая ее интересной и привлекательной для обучающихся. Решение задач в биологии требует умения анализировать фактический материал, логически думать и рассуждать, а также определенной изобретательности при решении особенно трудных и запутанных задач;

- особое внимание необходимо обратить на работу по решению заданий высокой сложности и минимизировать использование заданий простой формы;

- системно использовать задания, ориентированные на разнообразные умения и способы деятельности, учитывая различный уровень учебной подготовки обучающихся;

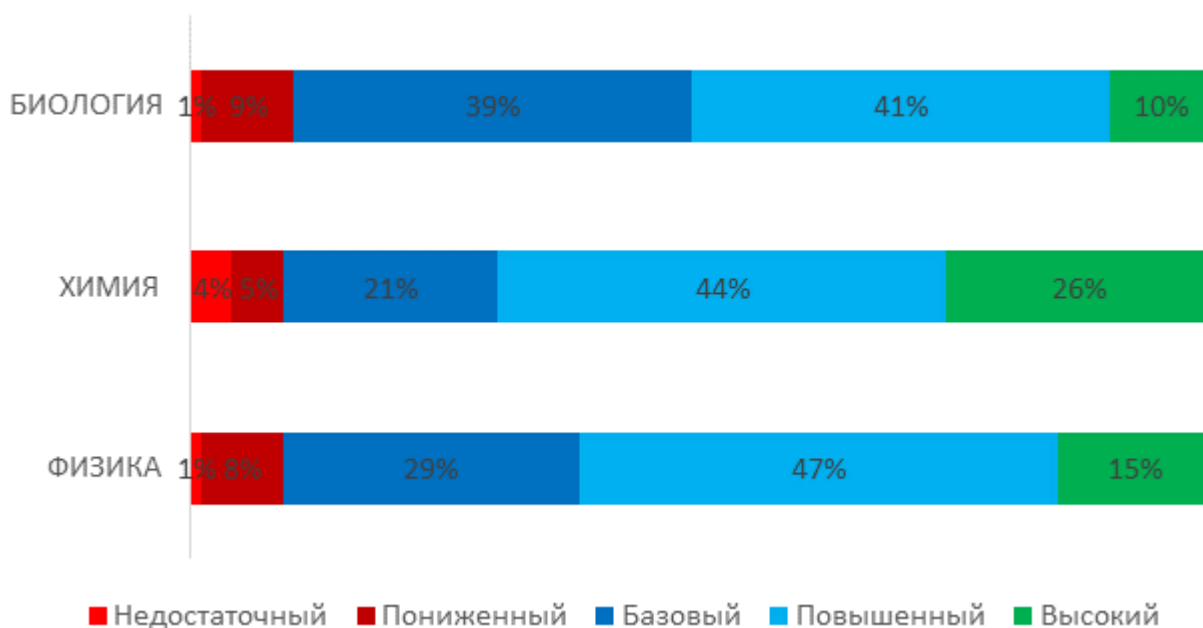
- систематически повышать уровень предметной подготовки учителей биологии через курсы повышения квалификации, вебинары, семинары, мастер-классы.

В целях отработки большинства методологических понятий, а также разнообразных исследовательских умений, связанных с ними, использовать открытый банк заданий, представленных на сайте ФГБНУ «ФИПИ».

3. Общие выводы

Представленная ниже диаграмма демонстрирует уровень предметной подготовки десятиклассников и сформированность естественно-научных знаний и умений по итогам РДР 2025–2026 учебного года.

Диаграмма 3.1 – Распределение по уровням достижений по результатам РДР (2025/2026 уч. год)



Представленные на диаграмме данные позволяют сделать следующие выводы:

- наилучшие результаты обучающиеся продемонстрировали по химии: высокий процент работ, выполненных на повышенный и высокий уровни (44% и 26% соответственно);
- по физике наблюдается наибольшая доля работ повышенного уровня (47%);
- результаты по биологии имеют сбалансированное распределение: значительная доля обучающихся распределена между базовым (39%) и повышенным уровнями (41%), но доля высокоуровневых результатов самая низкая (10%) по отношению к показателям того же уровня по химии и физике.

Исходя из данных диаграммы, недостаточный уровень минимален по всем предметам (от 1% до 4%), что говорит о качественной работе педагогов с обучающимися. При этом пониженный уровень наиболее выражен по

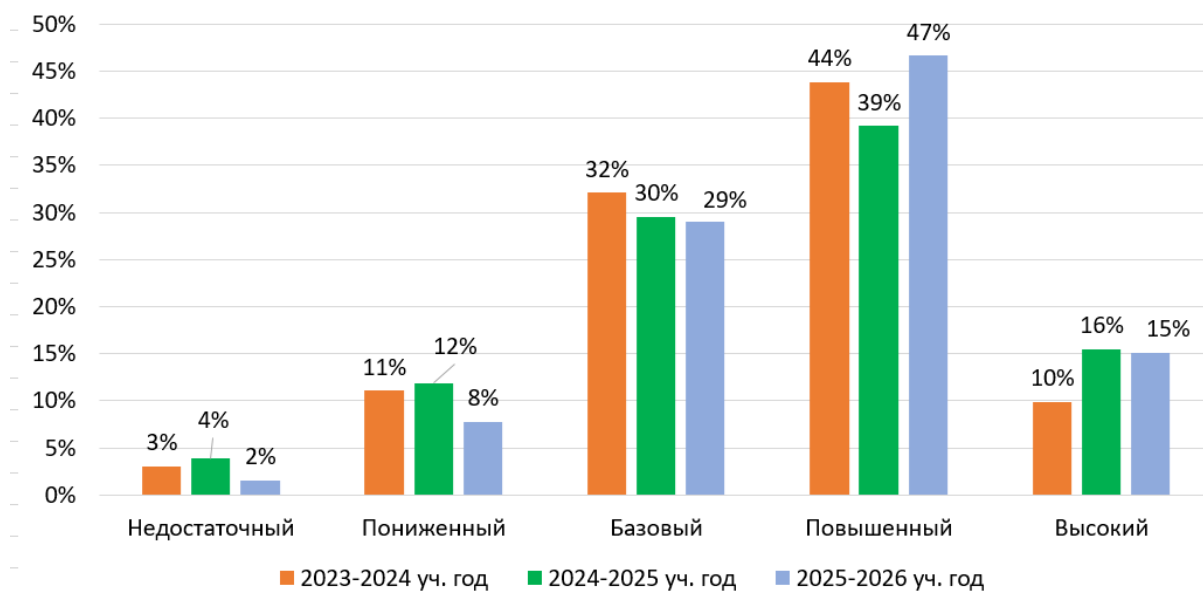
биологии (9%), что может указывать на сложности в освоении базовых понятий этого предмета. Минимальные значения по всем предметам (9–10%), говорят об эффективно выстроенной работе педагогов с обучающимися, направленной на повышение качества естественно-научного образования.

Таким образом, значительная часть обучающихся демонстрирует знание предмета на углубленном уровне (повышенный и высокий уровни), в то время как небольшая доля десятиклассников (9–10% по всем предметам) не смогли преодолеть базового порога.

Анализ результатов РДР по физике, химии, биологии за последние три года позволил проследить динамику результатов, выявить устойчивые дефициты и определить пути решения выявленных проблем.

Сравнительные показатели результатов предметных РДР (физика, химия, биология) по уровням и по годам представлены на диаграммах ниже.

Диаграмма 3.2 – Сравнение результатов РДР по физике за 2023–2026 уч. гг.



Данные диаграммы показывают, что доля обучающихся с недостаточным уровнем снизилась к 2025–2026 учебному году до 1%, хотя в 2024–2025 наблюдался небольшой рост (до 4%) по сравнению с 2023–2024 учебным годом (3%). Это указывает на общую положительную тенденцию в устранении пробелов в знаниях.

Доля обучающихся с пониженным уровнем оставалась стабильной на протяжении двух первых лет (11–12%), но к 2025–2026 учебному году

снизилась до 8%. Это свидетельствует о положительной динамике – меньше обучающихся находится на границе между базовым и недостаточным уровнем.

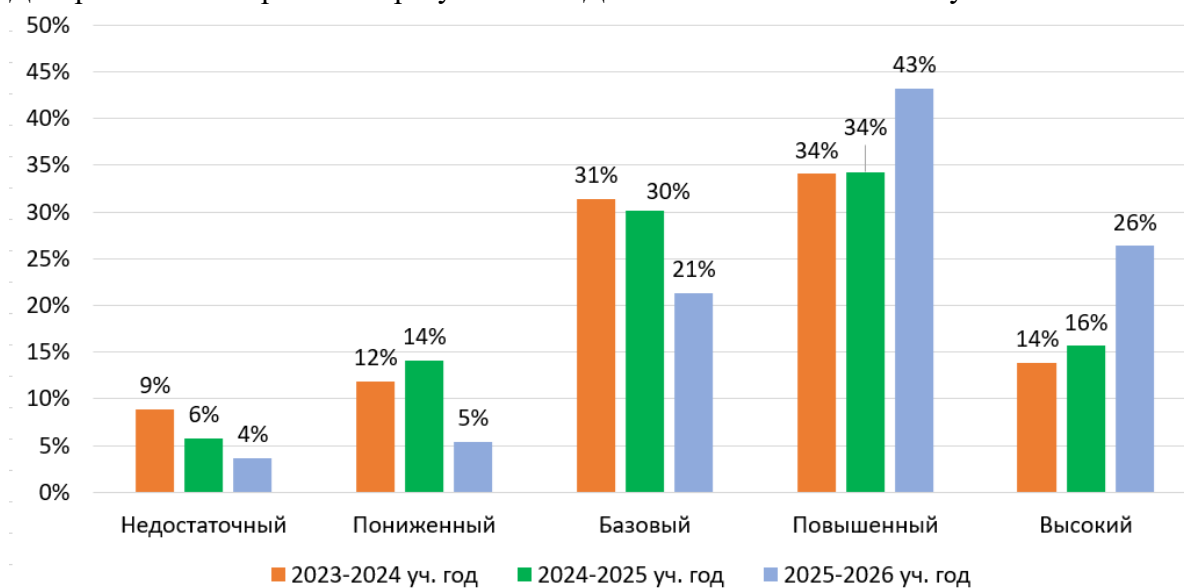
На диаграмме также видно, что доля обучающихся в 2025–2026 учебном году, демонстрирующих базовый уровень, постепенно снижается по сравнению с предыдущими годами (с 32% до 29%). Это может быть связано с переходом результатов на более высокие уровни (повышенный и высокий), что является позитивным сдвигом.

В 2024–2025 учебном году наблюдалось снижение доли работ, выполненных на повышенный уровень (до 39%), по сравнению с 2023–2024 учебным годом (44%), однако к 2025–2026 учебному году доля обучающихся с повышенным уровнем резко возросла (до 47%). Это указывает на повышение уровня знаний и умений обучающихся, изучающих физику на углубленном уровне.

Наблюдается также значительный рост в 2024–2025 учебном году доли обучающихся с высоким уровнем (с 10% до 15%) по сравнению с 2023–2024. В 2025–2026 учебном году этот показатель сохранился на уровне 15%.

Сравнительные показатели результатов диагностического исследования по химии за три (2023–2025 гг.) года представлены на диаграмме 3.3.

Диаграмма 3.3 – Сравнение результатов РДР по химии за 2023-2026 уч. гг.



Результаты, представленные на диаграмме, демонстрируют стабильное

снижение доли десятиклассников с недостаточным уровнем подготовки (ниже базового). За три года процент уменьшился с 9% до 4%, что свидетельствует о положительной динамике и успешном устранении пробелов в знаниях у этой части обучающихся. Несмотря на повышение доли десятиклассников, выполнивших работу на пониженный уровень в 2024–2025 учебном году (с 12% до 14%), наблюдается резкое снижение работ пониженного уровня в 2025–2026 учебном году до 5%. Это может указывать на временные сложности в обучении этих обучающихся, которые были успешно преодолены, что подтверждают результаты текущего учебного года.

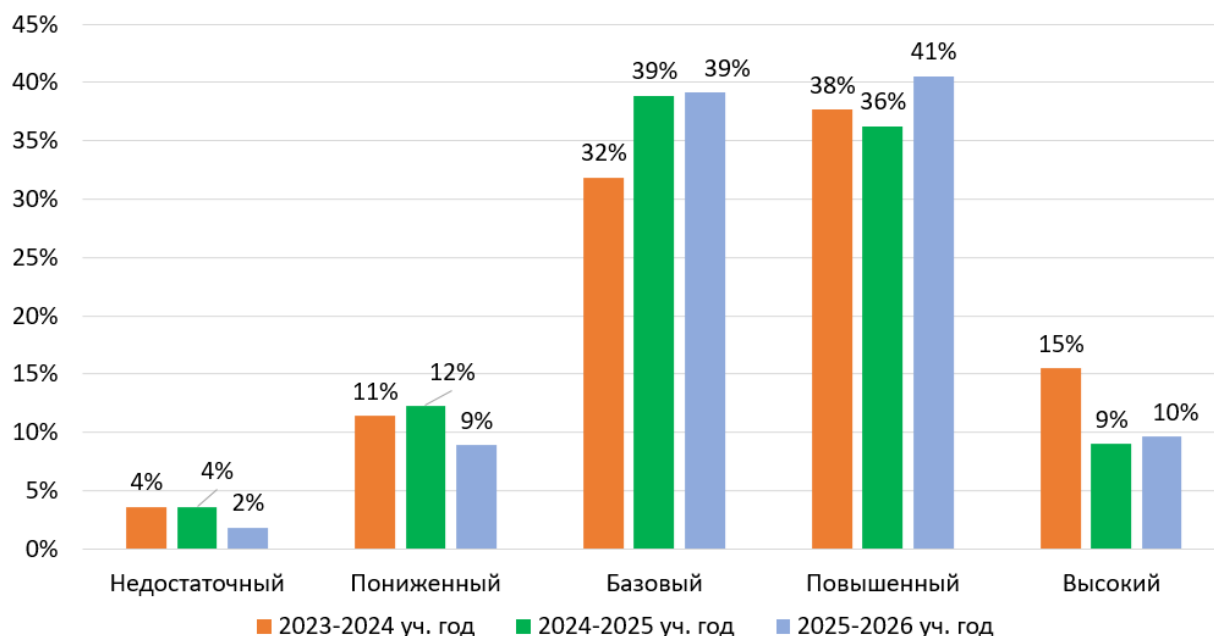
Из диаграммы также видно, что доля обучающихся с базовым уровнем подготовки постепенно снижается с 31% в 2023–2024 учебном году до 21% в 2025–2026. Это может быть связано со следующими факторами: часть обучающихся перешла на более высокие уровни (повышенный и высокий); некоторые обучающиеся остались на более низких уровнях (недостаточный, пониженный). В то же время доля обучающихся с повышенным уровнем демонстрирует стабильность с последующим ростом:

- в первые два года процент оставался неизменным (34%);
- к 2025–2026 учебному году произошел значительный рост – до 44%.

Также наблюдается рост доли обучающихся с высоким уровнем подготовки: с 14% в 2023–2024 учебном году до 16% в 2024–2025 и до 26% в 2025–2026 учебном году. Ярко выраженная позитивная динамика указывает на эффективность образовательных методик, системную работу по повышению мотивации обучающихся к освоению химии.

Сравнительные показатели результатов диагностических работ по биологии, проводимых в 2023–2025 гг., представлены на диаграмме 3.4.

Диаграмма 3.4 – Сравнение результатов РДР по биологии за 2022-2026 уч. гг.



Данные, представленные на диаграмме, показывают снижение доли обучающихся с недостаточным уровнем знаний. К 2025–2026 учебному году процент работ с недостаточным уровнем сократился вдвое (с 3,6% до 1,8%), что свидетельствует о положительной динамике результатов и повышении качества знания десятиклассников по биологии. Несмотря на небольшой рост в 2024–2025 учебном году работ пониженного уровня – с 11,4% до 12,3% по сравнению с предыдущим годом, к 2025–2026 учебному году наблюдается снижение доли таких работ до 8,9%. Диаграмма также показывает стабильный рост доли обучающихся с базовым уровнем: значительный скачок произошёл между 2023–2024 и 2024–2025 годами (с 31,9% до 38,8%); в 2025–2026 году результат изменился незначительно (39,1%). Это говорит о том, что большинство обучающихся осваивают программу на базовом уровне.

Динамика показателей доли работ повышенного уровня характеризуется небольшими колебаниями, но в целом остаётся на высоком уровне: незначительное снижение доли работ пониженного уровня в 2024–2025 году (с 37,6% до 36,2%) по сравнению с предыдущим годом и рост до 40,5% в 2025–2026 учебном году. Эти показатели свидетельствуют о том, что значительная часть обучающихся демонстрирует знания по биологии на углубленном

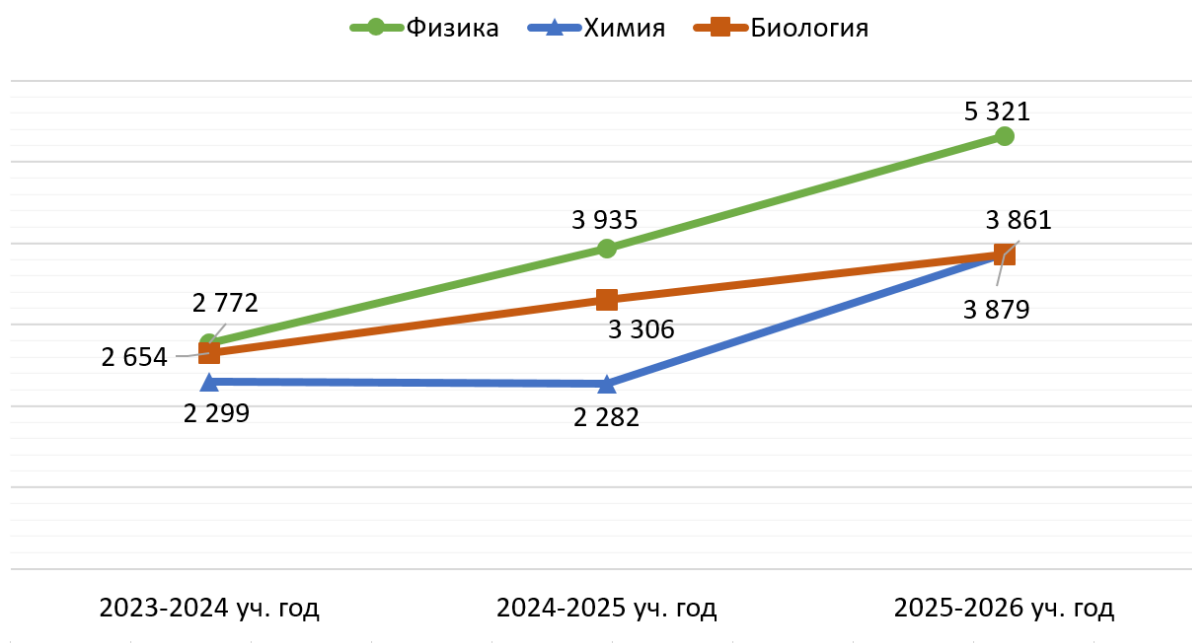
уровне.

Представленные на диаграмме данные также показывают снижение доли обучающихся с высоким уровнем знаний к 2024–2025 году (с 15,5% до 9,0%) по отношению к предыдущему году, но в 2025–2026 году наблюдается небольшой рост (до 9,6%). Снижение показателя может быть связано с изменением сложности заданий, перераспределением обучающихся между «повышенным» и «высоким» уровнями, временными трудностями в освоении материала углубленного уровня. Несмотря на некоторое снижение показателя, доля обучающихся с высоким уровнем знаний остаётся существенной.

Статистика выполнения каждого задания региональной диагностической работы по физике, химии и биологии по муниципалитетам и образовательным организациям представлена в файлах по ссылке: <https://clck.ru/3Rbvej>.

Положительная динамика отмечается не только в показателях результатов диагностических работ, но и в увеличении количества обучающихся, участвующих в РДР (диаграмма 3.5).

Диаграмма 3.5 – Количество участников РДР по физике, химии, биологии в 2023–2025 гг.



Данные диаграммы показывают увеличение участников РДР к 2025–2026 учебному году по сравнению с 2023–2024 учебным годом по физике на 2 549 человек, по химии – на 1207, по биологии – на 1580. Рост участников РДР (естественно-научный профиль) и повышение качества предметных

знаний обусловлены популяризацией естественно-научного образования, эффективной предпрофильной подготовкой обучающихся, высокой мотивацией обучающихся к изучению физики, химии, биологии.

4. Рекомендации по использованию результатов

Диагностированные предметные дефициты участников РДР по физике, химии, биологии (углубленный уровень) для обучающихся 10 классов указывают на необходимость принятия комплекса мер, направленных на профилактику и восполнение этих дефицитов.

На региональном уровне:

- организация повышения квалификации управленческих и педагогических работников в части выявленных дефицитов;
- разработка комплекса мер, стимулирующих активное участие педагогических работников в деятельности региональных методических объединений, направленных на освоение технологий работы с низкомотивированными и слабоуспевающими обучающимися;
- взаимодействие со сложным контингентом обучающихся.

На муниципальном уровне:

- корректировка планов деятельности муниципальных методических служб;
- сопровождение образовательных организаций с низкими образовательными результатами.

На уровне общеобразовательной организации:

- организация активности (семинары, вебинары, круглые столы) по поддержке, развитию и распространению лучших педагогических практик реализации ФГОС и достижения высокого качества результатов совместной деятельности учителей и обучающихся в системе регионального естественно-научного образования;
- проведение системной работы с обучающимися, в том числе контроль устранения выявленных образовательных дефицитов;

- разработка индивидуальных образовательных маршрутов для обучающихся с учетом выявленных проблем (дефицитов) по результатам РДР;
- создание условий для выстраивания каждым педагогом индивидуальных образовательных маршрутов профессионального и личностного роста по результатам повышения квалификации;
- корректировка содержания программ ДПО с учетом проблемных зон и профессиональных затруднений педагогов: создание модулей, раскрывающие методику преподавания наиболее сложных элементов предметного содержания, усиление практической направленности программ с учетом приемов и методов обучения, эффективных в данных условиях;
- организация знакомства родителей (законных представителей) несовершеннолетних обучающихся с содержанием образования, используемыми методами обучения и воспитания, образовательными технологиями, оценками успеваемости обучающихся.

Школьным методическим объединениям:

Для повышения качества школьного естественно-научного образования руководителям методических объединений учителей физики, химии, биологии рекомендуется:

- провести обсуждение результатов РДР, а также ВПР, ОГЭ, ЕГЭ для выявления ресурсов достижения более высоких предметных результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования по физике, химии, биологии;
- организовать продуктивную среду профессионального развития учителей физики, химии, биологии с привлечением лучших педагогических практик и организации обмена опытом по активизации деятельности обучающихся с различным уровнем подготовки при обучении физике, химии, биологии;
- стимулировать внедрение новых методик и технологий в процесс обучения физике, химии, биологии: использование интерактивных досок, компьютерных симуляторов, виртуальных лабораторий и других современных

средств обучения. Важно также поощрять учителей к разработке собственных методических материалов и их использованию в учебном процессе;

- организовать проведение мероприятий, таких как мастер-классы, круглые столы, семинары и конференции, по обмену опытом между учителями и укреплению профессионального сообщества;

- спланировать систему работы с учителями с целью выявления и ликвидации профессиональных дефицитов с применением различных форм адресной помощи, в том числе составления и реализации индивидуальных образовательных маршрутов профессионального и личностного развития;

- организовать включение родителей в образовательный процесс, что может значительно повысить интерес обучающихся к изучению физики, химии, биологии.