

## **4.10. Изучение состояния образовательных достижений учащихся 11 классов по биологии**

### **4.10.1. Введение**

В соответствии с целями и задачами, стоящими перед школьным биологическим образованием, мониторинг достижений учащихся по биологии в рамках проводимого эксперимента предусматривает:

- определение уровня общеобразовательных достижений выпускников средней школы по биологии;
- выявление доступности содержания биологических знаний для учащихся;
- разработку системы измерителей, на основе которых можно проводить мониторинг качества подготовки учащихся;
- оказание методической помощи учителям, участвующим в эксперименте.

### **4.10.2. Описание контингента школьников, участвующих в мониторинге**

В мониторинге по биологии участвовало 6854 человек из 52 регионов страны. Среди участников проверки 63% девушек и 37% юношей. Только для 2261 из них удалось получить более подробную информацию об особенностях обучения биологии. По курсу А обучалось более половины одиннадцатиклассников (1288), по курсу В – 963 человека, по авторским программам – 10 человек. Большая часть выпускников, выполнявших работу по биологии, обучалась в классах общеобразовательного и химико-биологического профилей. Кроме того, работу писали и учащиеся гуманитарного, социо-экономического, физико-математического и технологического профилей.

### **4.10.3. Характеристика инструментария**

Инструментарий для мониторинга образовательных достижений по биологии включает проверочные работы с необходимыми сопроводительными материалами и инструкциями, а также анкеты для учителей.

#### *Характеристика проверочной работы*

Работа состояла из трех частей (таблица 4.10.1): Часть 1 содержала 52 задания с выбором одного верного ответа для контроля знаний за основную и старшую школу: из них 30 заданий базового уровня, следующие 22 повышенного уровня. К каждому заданию даны 4 варианта ответа, из которых один верный.

Часть 2 содержала 3 задания с выбором нескольких верных ответов из предложенных шести.

Часть 3 содержала 5 заданий со свободным ответом (3 повышенного и 2 высокого уровня). Каждое из первых трёх заданий требовало одного краткого свободного ответа и проверяло усвоение одного элемента знаний. Каждое из двух заданий высокого уровня требовало развернутого свободного ответа и контролировало усвоение нескольких элементов знаний: от трёх и больше.

Таблица 4.10.1

Распределение заданий по частям проверочной работы

Части работы	Тип заданий	Число заданий
Часть 1	Задания с выбором одного верного ответа	52
Часть 2	Задания с выбором нескольких верных ответов	3
Часть 3	Задания с кратким и развернутым свободным ответом	5
Итого		60

Задания базового уровня составляли половину проверочной работы. Они соответствовали минимуму содержания биологического образования за основную и старшую школу, требованиям к подготовке выпускников. Эти задания требовали оперирования несложными видами учебной деятельности: выбирать термины, обозначающие название процесса, объекта, определения, находить нужные примеры, характеристику того или иного понятия и др.

Задания повышенного уровня ориентировали на более сложные виды учебной деятельности, но соответствовали минимуму содержания биологического образования. Задания этой группы были направлены на проверку овладения знаниями сущности биологических процессов, явлений, закономерностей. Они предполагали сравнения, обоснования фактов и явлений, применения знаний в знакомой и в изменённой ситуации. Задания требовали выбора одного верного ответа из четырёх или нескольких верных ответов из шести, а также свободного краткого ответа.

Задания высокого уровня были направлены на проверку овладения учащимися наиболее существенными знаниями по цитологии, эволюции. Они рассчитаны на более сложный вид познавательной деятельности, написания свободного развёрнутого ответа, краткого, чёткого изложения.

Содержание итоговой проверочной работы подразделялось на 7 блоков с учётом уровней организации живой природы (клеточный, организменный, популяционно-видовой, биоценотически-биосферный) и проявляющихся в них закономерностях: онтогенеза, эволюции, структурно-функциональной организации биосистем и экосистем. Основное содержание этих блоков направлено на формирование у учащихся научной картины мира, экологической и генетической грамотности, норм и правил здорового образа жизни.

Первый блок включал знания о биологии как науке, её достижениях и методах, роли в познании окружающего мира, о признаках живого, основных уровнях организации живой природы.

Второй блок составляли цитологические знания: о клеточной теории, о строении и функциях клетки, гене и генетическом коде, химической организации клетки, метаболизме (энергетическом обмене, биосинтезе белка, фотосинтезе и хемосинтезе); о многообразии клеток, их делении путём митоза и мейоза.

Третий блок содержал знания об организменном уровне организации жизни, присущих ему закономерностях: о многообразии организмов разных царств, размножении и онтогенезе, о закономерностях наследственности и изменчивости организмов, классификации растений и животных; усложнении растений и животных в процессе эволюции, биологических основах выращивания культурных форм.

В четвёртом блоке раскрывались знания о многообразии, строении и жизнедеятельности растительного, животного, грибного и бактериального организмов, классификации растений и животных; усложнении растений и животных в процессе эволюции, биологических основах выращивания культурных форм.

Пятый блок содержал знания о строении, жизнедеятельности, происхождении и гигиене человека, его биологической природе и социальной сущности, о факторах здоровья и риска, о профилактике СПИДа и инфекционных заболеваний.

В шестом и седьмом блоках рассматривались знания о надорганизменных системах: в шестом об эволюции органического мира, учении о движущих силах, этапах, направлениях и результатах эволюции; в седьмом – об экосистемах, пищевых связях в них, цепях питания, круговороте веществ, факторах, обеспечивающих и нарушающих

устойчивость экосистем; о биосфере; ведущей роли живого вещества в развитии биосферы, мерах сохранения равновесия в ней.

В таблице 4.10.2 показано распределение знаний по блокам.

Таблица 4.10.2

Распределение заданий по основным содержательным блокам учебного предмета

Содержательные блоки	Число заданий
1. Признаки живого, его разноуровневая организация	1
2. Клетка как биологическая система	16
3. Организм как биологическая система	14
4. Многообразие организмов	9
5. Человек и его здоровье	9
6. Эволюция	7
7. Экосистемы	4
Итого	60

Число заданий, проверяющих усвоение содержания того или иного блока, определялось его значением для формирования научной картины мира, практической направленностью, а также временем, отведённым на его изучение.

Проверочная работа состояла из четырёх вариантов. Варианты были эквивалентны по содержанию, видам учебной деятельности, характеру и форме заданий. В каждом варианте для проверки знаний по одной и той же теме давалось одинаковое число заданий. Одним и тем же номером обозначались задания, близкие по содержанию.

#### Характеристика анкет для учителей

Анкета для учителя включала 19 вопросов, с помощью которых выяснялись данные об учителе, о классах, участвующих в эксперименте, об используемых программах и учебниках, об отношении учителя к эксперименту.

В процессе анкетирования учителей выяснялось их образование, пол, возраст, педагогический стаж, недельная нагрузка, разряд. Учитель в анкете должен был дать характеристику класса: указать его профиль, программу, число уроков в неделю, их продолжительность, назвать учебник, который используется в обучении общей биологии, лиц, выбравших учебник, его соответствие профилю класса. С помощью анкеты выяснялось, на какие документы ориентировались учителя при контроле знаний, какие изменения, по их мнению, следует внести в программу, как они оценивают эксперимент, каковы результаты эксперимента, как результаты повлияли на процесс обучения.

#### **4.10.4. Основные результаты мониторинга образовательных достижений по биологии**

Анализ выполнения работы по биологии показал, что 80,5% учащихся, выполнявших работу, продемонстрировали достижение базового уровня (они выполнили более 60% заданий данного уровня). Имеют только базовую подготовку 19,2% школьников, имеют базовую подготовку и выполняют задания повышенного уровня 38,1%, имеют базовую подготовку и выполняют задания повышенного и высокого уровня 23,3% школьников. Всего превысило базовый уровень 61,4%. Не имеют базовой подготовки 19,5% учащихся. Из них выполняют задания повышенного уровня – 4,6%).

#### **Анализ результатов по основным блокам содержания**

Анализ результатов выполнения учащимися проверочных работ проведён по основным блокам содержания.

### Базовый уровень усвоения

Результаты усвоения первого блока содержания на базовом уровне неоднозначны.

Практически все учащиеся справились с заданием о роли открытия строения и функций ДНК в развитии генной инженерии (96%) и об объекте изучения цитологии (94%). 86% учащихся (96% сильных и 69% слабых) усвоило материал о клеточном уровне организации. Однако только 1/4 часть школьников знает, что строение и функции гена изучаются на молекулярном уровне организации жизни. Большинство (48% сильных и 11% слабых) ошибочно называют этот уровень генетическим.

Результаты проверки знаний учащихся на базовом уровне по второму блоку содержания «Клетка как биологическая система» показывают, что уровень знаний клеточной теории выше (от 81% до 92% правильных ответов), чем методов исследования живой природы (от 48% до 53% правильных ответов). Различия в знаниях сильных и слабых учащихся по вопросу клеточной теории в 2-2,5 раза меньше, чем по методам исследования.

Довольно хорошо усвоили учащиеся (от 70 до 87%) знания о строении клетки, её органоидов – 87% узнали на рисунках: хромосому; расположение ядра и органоидов в цитоплазме. Несколько хуже – 70% знают о сходстве строения бактериальной и растительной клеток. Наибольшие различия в знаниях сильных и слабых учащихся о том, что цитоплазма есть и в растительных, и бактериальных клетках.

Примерно половина отвечающих усвоили: роль вакуолей в клетке – 57%; определение генома – 56%, функции цитоплазматических мостиков – 49%. Различие в знаниях сильных и слабых учащихся во всех четырёх вариантах примерно одинаково, оно составляет от 44% до 51%.

Хорошо усвоили учащиеся знания о химической организации клетки (от 70% до 92%). 92% учащихся характеризуют защитную функцию белков, узнали изображение глюкозы на рисунке. 85% правильно охарактеризовали роль АТФ в аккумуляции энергии, определили количество содержащейся в клетках человека воды. По этим двум вопросам различие между сильными и слабыми учащимися составило 31-38%, тогда как различие в знаниях функции белка и узнавании глюкозы на рисунке составили от 14% до 19%.

70% школьников усвоили роль воды в придании клетке объёма и упругости и о третичной структуре белка. Различие в знаниях сильных и слабых учащихся составили 40%. Однако только половина учащихся (50%) знают энергетическое отличие жиров от глюкозы. Различие в знаниях сильных и слабых учащихся составили 21%. В знаниях учащихся на базовом уровне о строении и функциях и химической организации клетки обнаружены следующие ошибки: считают, что вредные вещества в клетках растений накапливаются в цитоплазме (21%) в эндоплазматической сети (15%); что объём и упругость клетке придаёт белок; что выращивают ткани вне организма с помощью генной инженерии (41%), одна пятая часть путает геном с триплетом, считает, что в бактериальной клетке есть ядро, от 18% до 24% считают, что связь между клетками растения осуществляется через их оболочку, через эндоплазматическую сеть; 33% учащихся считают, что молекулы глюкозы богаче энергией, чем жиры.

По теме «Обмен веществ – метаболизм» получены следующие результаты: определение генетического кода знают 69%, его роль в синтезе белка – 85%, сущность пластического обмена – 54% школьников. Различие в знаниях слабых и сильных по этим вопросам составляет больше 26%. Особенно трудным для слабых стало задание о пластическом обмене.

Наибольшее количество неправильных ответов получено на задания по пластическому обмену: 14% считают, что белки, липиды и углеводы образуются в

процессе гликолиза, 15% - в результате окисления кислородом органических веществ; 17% – утверждают, что в процессе энергетического обмена.

Материал о делении клетки усвоило большинство учащихся: 90% знает, что во всех соматических клетках особи содержится одинаковое число хромосом, 62%-67% правильно указали на роль митоза, мейоза и оплодотворения в обеспечении постоянства числа хромосом в поколениях и о сущности кроссинговера.

По блоку «Организм» практически все сильные и от 60 до 75% слабых на базовом уровне усвоили материал о способности растений синтезировать органические вещества из неорганических, о систематическом положении прокариот, об особенностях хемотрофного питания, о вирусах: их способности функционировать в клетке живых организмов, синтезировать молекулы белка из аминокислот клетки хозяина, размножаться в клетках живых организмов. Примерно 60% слабых испытывали затруднения, отвечая на вопросы об объединении организмов в группе по способу питания. Они не знают, что растения относятся к автотрофам, а бактерии гниения и брожения к сапротрофам. В группе сильных на вопросы этого типа верно ответило свыше 90% учащихся.

Большинство школьников усвоило материал о размножении организмов. Практически все сильные и от 19 до 66% слабых знают, где образуются половые клетки у животных, какой период развития организма называют эмбриональным. В то же время часть учащихся считает, что путём почкования размножаются не дрожжи, а мхи (13%) и простейшие (11%), к бесполому размножению относят партеногенез, гермафродитизм, образование семян (36%).

Свыше 75% участников проверки знает, как называется совокупность всех генов организмов (94% сильных и 60% слабых), какое свойство организмов называется изменчивостью (96% сильных и 65% слабых), в чём заключается суть гибридологического метода (95% сильных и 55% слабых), что у гибридов первого поколения проявляются доминантные признаки (98% сильных и 64% слабых). Наиболее характерные ошибки – отождествляют генотип с генофондом (14%), изменчивость с ароморфозом и наследственностью (13%); доминантные признаки с гетерозиготными, гомозиготными и рецессивными (19%), к гибридологическому методу относят получение мутаций (16%), полиплоидов и выращивание организмов из клетки (9%). 3/4 школьников правильно определило, что соотношение расщепления 9:3:3:1 характерно для дигибридного скрещивания.

Около 2/3 учащихся решили задачи по генетике и показали знания записи гомозиготных генотипов с доминантными и рецессивными признаками и появлении от их скрещивания потомства с доминантными признаками; о роли размножения в передаче наследственной информации; характеристики науки генетики (82%).

В ответах на данные задания 1/4 учащихся ошибочно выбрали не дигибридное, а другие виды скрещивания; вместо размножения как процесса передачи наследственной информации назвали мейоз и кроссинговер (36%); называют селекцию как науку о закономерностях наследования признаков (13%).

1/5 учащихся не справились с решением генетической задачи, требующей определить генотип гибридного потомства и расщепление признаков во втором поколении по фенотипу. Особенно трудными оказались для слабых учащихся задачи, их решили в 2-3 раза меньше слабых школьников, чем сильных. Подобные задания целесообразно использовать для проверок знаний на повышенном уровне.

Хорошие результаты получены на задания о мутагенах, опасности появления мутаций в гаметах, о защите окружающей среды от загрязнения, о значении наследственных изменений для эволюции (правильно ответили от 76 до 89% учащихся).

Лишь 11% отвечающих не указали, что радиационное излучение при атомном взрыве вызывает мутации; ошибочно считают, что для защиты окружающей среды создают заказники и заповедники, считают наиболее опасными мутации в соматических и нервных клетках; что наследственные мутации ведут к увеличению численности популяций. Несмотря на то, что задания о значении наследственных изменений для эволюции, об их роли в повышении эффективности естественного отбора, о мерах защиты окружающей среды от загрязнений, об опасности для потомства мутаций в гаметах, относят к базовому уровню, слабо учащиеся плохо справились с ними. Коэффициент дискриминации в этих заданиях составил 40%.

Проверка знаний по селекции на базовом уровне показала, что они слабее, чем по генетике. Получили правильные ответы от 61% до 78% учащихся. Лучше знают учащиеся о задачах селекции, об изучении влияния окружающей среды на организмы, о законе гомологических рядов Н.И. Вавилова (77%). Несколько хуже знания о клеточной инженерии и генофонде диких видов (61-63%).

Учащиеся допускают следующие ошибки: считают, что идею о разнообразии генофонда высказали либо Дарвин, либо Мендель, либо Линней (всего 36%); что Вавилов открыл законы генетики или правило экологической пирамиды (9%); что влияние среды на растения и животных изучают науки: сравнительная анатомия, цитология, молекулярная биология (22%); что биомассу из клетки выращивает селекция (34%). Большие различия имеются в знаниях сильных и слабых учащихся (от 35% до 44%). В то время как все задания проверяют знания на базовом уровне.

От 56% до 75% учащихся верно ответили на задания по систематике: знают об отличиях пресмыкающихся от других позвоночных (75%), о виде как наиболее мелкой систематической единице (74%), о признаках, по которым выделяют классы растений (72%), о роде, объединяющем родственные виды (56%), находят сходство в строении цветка и плода томата и картофеля (73%).

Учащиеся допускают следующие ошибки: считают наименьшей систематической единицей тип, семейство, род (25%), что родственные виды объединяются в семейства (29%), классы, популяции (14%), что в семейство паслёновых объединяют картофель и томаты, так как они имеют сходное строение стебля, листьев, корней (27%), что в основе выделения классов однодольных и двудольных растений лежит строение цветка, плода, листа, что кожа пресмыкающихся влажная, богата железами, служит дополнительным органом дыхания (25%).

Большие различия обнаруживают в знаниях сильных и слабых учащихся (от 47% до 64%), хотя задания проверяют знания за основную школу на базовом уровне.

В основном хорошие результаты получены на задания, проверяющие знания о строении и жизнедеятельности организмов разных царств (73%, 81%, 92%), о грибах и бактериях. Многие знают, что в холодильнике мясо не портится, так как у бактерий замедляются процессы жизнедеятельности (92%), что почкованием размножаются дрожжи (81%), бактерии размножаются путём деления клетки (73%). В то же время лишь 55% участников проверки знает, что плесневый гриб – разрушитель органического вещества, 59% – что холерный вибрион – это бактерия.

Учащиеся допускают следующие ошибки: они считают, что бактерия – это амёба (21%), что почкованием размножаются опята, шампиньоны (10%), плесневый гриб-паразит (28%), что бактерии размножаются спорами (21%). Наиболее сильные различия в знаниях сильных и слабых учащихся выявлены в ответе о размножении дрожжей почкованием (43%), о роли плесневых грибов в разрушении органических веществ (44%) и особенно о строении бактерий, ядерное вещество у которых не ограничено от цитоплазмы оболочкой (65%).

Хорошо знают учащиеся определение фотосинтеза (94%), материал о почке как зачаточном побеге (79%), но ниже уровень знаний о целостности растительного организма (65%). В то же время ряд учащихся ошибочно считают семя зачаточным побегом (12%), уверены, что связи между процессами в растительном организме свидетельствуют о родстве всех растений, о клеточном строении растений, об их взаимодействии со средой (33%).

Незначительные различия между знаниями сильных и слабых учащихся обнаружены по фотосинтезу (17%) и значительные различия в знаниях о целостности растительного организма (62%). 73% учащихся знают, что двойное оплодотворение характерно для цветковых растений, 76% – о роли бобовых растений в природе, 82% – о мерах сохранения экосистем и видов растений. Однако ряд учащихся считают, что роль бобовых в природе состоит в том, что они служат продуктом питания для человека (14%), что двойное оплодотворение присуще голосеменным (14%), что для сохранения экосистем в них надо вселять новые виды или не допускать их миграции, учитывать законы эволюции (17%).

Различия в знаниях сильных и слабых учащихся составляли от 32 до 43%, так на вопрос о двойном оплодотворении ответили в два раза больше сильных учащихся, чем слабых.

Проверка знаний о животных на базовом уровне показала хорошее усвоение учащимися физиологического материала. Так, на вопрос: «Какие вещества обеспечивают жизнедеятельность организма животных энергией?» отвечают 98% сильных и 87% слабых учащихся. Несколько хуже ответили участники эксперимента на вопросы о признаках, характерных для разных групп животных. Так, указывают, что для хордовых характерна двусторонняя симметрия тела 78% (94,8% сильных и 54,0% слабых) учащихся. Остальные считают, что симметрия тела у хордовых лучевая (13%), изменяется в процессе индивидуального развития (4%) или отсутствует вовсе (5%). Примерно 2/3 школьников правильно назвали наиболее развитым отдел головного мозга у млекопитающих, указали признаки, по которым можно узнать земноводных среди других позвоночных, органы, по которым к клеткам тела насекомых поступает кислород. Остальные к наиболее развитому отделу головного мозга неправильно отнесли мозжечок (25%), средний мозг (10%), промежуточный мозг (4%). 30% участников проверки не знают особенности покровов земноводных, ошибочно считают, что кожа у них сухая, без желёз, с роговыми или костными чешуйками или щитками. Половина школьников не знает особенности строения сердца земноводных, считает, что в процессе эволюции у земноводных появилась неполная перегородка в желудочке. 35% отвечающих не усвоили роль трахей в жизни насекомых, не знают, что у животных этой группы кровеносная система и жидкость, заполняющая полость их тела, не участвуют в переносе газов в организме.

Большинство школьников справились с заданиями экологического характера (о причинах массовой гибели птиц в прибрежных зонах моря 89%, о приспособленности птиц к среде обитания 71%).

Проверка знаний по разделу «Человек и его здоровье» показала высокий уровень подготовки учащихся по проблеме эволюции человека. Свыше 80% знают признаки, по которым человек отличается от человекообразных обезьян, 94% поняли, что социальные и биологические факторы играли большую роль в эволюции человека. Примерно 70% выбрали правильные ответы на вопросы о движущих силах эволюции человека, о роли трудовой деятельности в становлении человека. В то же время 1/4 часть отвечающих считают, что трудовая деятельность привела к формированию у предков человека прямохождения и S-образного изгиба позвоночника; к движущим силам эволюции относят абиотические и биотические, экологические и географические факторы.

Анализ ответов на задания о строении и жизнедеятельности органов и систем органов человека показал, что лучше других усвоен материал о роли почек в организме (83% верных ответов), о химическом составе крови в разных отделах сердца (72% верных ответов). Однако определить, что опорную функцию выполняет соединительная ткань, а не мышечная, смогли только 46% учащихся. Половина школьников распознала структуры, за счёт которых кости растут в длину и в толщину.

4/5 участников проверки понимает, что в окислении органических веществ в клетке принимает участие кислород (81%), а не углекислый газ, что программа сборки белковой молекулы из аминокислот определяется в клетках человека нуклеиновыми кислотами (68% верных ответов, около 90% сильных и 40% слабых). Объяснить, что при поступлении в организм избытка углеводов часть их превращается в жиры, смогли 66%. Особенно трудным оказалось это задание для слабых школьников – только 1/3 из них дали правильные ответы.

Ещё большие трудности вызвало задание, в котором школьникам предлагалось объяснить, в чём проявляется участие витаминов в обмене веществ (43% верных ответов). Многие неправильно указывают, что витамины участвуют в обмене веществ, так как поступают в организм вместе с пищей (26%), ускоряют реакции обмена (21%).

Проверка знаний о нейрогуморальной регуляции и высшей нервной деятельности показала, что большинство школьников (83%, 97% сильных и 63% слабых) усвоили признаки безусловных рефлексов, смогли объяснить, какую роль выполняет инсулин в организме человека (89%; 98% сильных и 74% слабых). Значительно ниже уровень знаний о спинном мозге. Только половина школьников (4/5 сильных и 1/5 слабых) знает, что серое вещество мозга состоит из тел нейронов, а не из длинных отростков нейронов, нервов и нервных узлов. На вопрос о рецепторах зрительного анализатора верные ответы дали 59% учащихся. 39% считают рецепторами зрачок, хрусталик, сетчатку и стекловидное тело. Высокий коэффициент дискриминации по вопросам обмена веществ и нейрогуморальной регуляции свидетельствует о существенных различиях в знаниях слабых и сильных учащихся.

Анализ результатов выполнения заданий гигиенического характера показал, что и слабые, и сильные школьники владеют материалом о причинах распространения СПИДа среди наркоманов (91%), о путях заражения СПИДом здорового человека (95%). 71% (87 сильных и 59 слабых) правильно определили, какая травма скелета изображена на рисунке, 62% (87% сильных и 41% слабых) знает, почему овощи рекомендуется варить в эмалированной кастрюле.

Эксперимент показал, что задания по экологии верно выполнили от 67% до 97% учащихся. Большинство знают, на что было направлено издание Красной книги (97%), какие функции выполняют заповедники (87%), почему необходимо использовать малоотходные технологии для защиты природы от загрязнения (89%), почему происходит сезонное зарастание водоёмов (65%), отсутствие какого газа препятствовало развитию жизни на Земле (82%).

Практически все школьники сумели верно выбрать объект, отсутствующий в сети питания. Примерно 2/3 учащихся (99% сильных и 81% слабых) определило тип связей между популяциями клевера и опыляющими его шмелями.

Среди эволюционных понятий лучше других усвоены знания о критериях вида 86% (98% сильных и 67% слабых), о конвергентном сходстве роющих конечностей крота и медведки – 82% (96% сильных и 69% слабых). Среди перечисленных примеров обнаружили пример ароморфоза 78% школьников (84% сильных и 42% слабых). Свыше 30% отвечает, что творческая роль естественного отбора проявляется в освоении организмами новых сред обитания и в возникновении новых особей. Только 40% (76%



сильных и 14% слабых) понимает, что материал для эволюции предоставляет мутационный процесс. Остальные убеждены, что эту функцию выполняет естественный отбор (44%) и борьба за существование (13%). Только половина школьников объяснила, что мелкие систематические группы (виды, роды, семейства) возникают в процессе эволюции путём идиоадаптации, а не ароморфоза (19%) и биологического прогресса (28%). Примерно столько же школьников знает, что объединение особей в популяцию происходит в результате свободного скрещивания. 43% ошибочно считают, что особи объединяются в одну популяцию благодаря их изоляции и общности питания.

Данные о значительных различиях в знаниях слабых и сильных учащихся по эволюции (коэффициент дискриминации составляет от 27%: до 62% по отдельным заданиям) позволили сделать вывод о необходимости перенесения ряда заданий этой группы из базового в повышенный уровень.

#### Повышенный уровень усвоения

Результаты анализа знаний показали, что около половины учащихся знают о причинах динамичности плазматической мембраны, о накоплении в комплексе Гольджи пищеварительных ферментов. Около 3/4 (от 63% до 76%) учащихся знают о функциях клеточного центра, узнали функцию, которую не выполняет эндоплазматическая сеть. От 60% до 83% учащихся знают, какую функцию не выполняет комплекс Гольджи, рибосомы, что определяет первичную структуру белка. В то же время 40% учащихся ошибочно считают, что ферменты поджелудочной железы накапливаются в цитоплазме, в вакуолях.

Хорошие знания показали учащиеся о значении самоудвоения молекул ДНК в передаче наследственной информации (81%), о роли иРНК в клетке (77%). Однако лишь около половины участников проверки (48%) знает о гидрофобных связях в молекулах белка, об АТФ как универсальном источнике энергии (57%). Хорошо усвоен материал об энергетической функции жиров и глюкозы (84%), о структуре и составе молекулы ДНК (71%), нуклеотида РНК. В то же время лишь 39% учащихся отметили роль белков в обеспечении организма энергией. Столько же школьников неверно считает белок основным источником энергии и основным запасным веществом. Нечётко знают химические связи в третичной структуре белка – 21% указывают на пептидные связи между аминокислотами, 15% – на связи между полипептидными цепями.

Выявлен разный уровень подготовки учащихся по проблеме клеточного метаболизма на повышенном уровне. 2/3 усвоили материал о матричном характере реакций биосинтеза белка, о том, что в хемосинтезе не используется энергия солнечного света, что окисление органических веществ в клетке сопровождается освобождением энергии, что переписывание информации с ДНК на иРНК необходимо для синтеза белка, что синтез АТФ в клетках животных происходит только в процессе энергетического обмена.

В то же время ряд учащихся ошибочно ответили на эти вопросы. Вместо матричной функции иРНК в биосинтезе белка они назвали ферментативную (14%), не знают об источнике энергии для хемосинтеза (12%), считают, что в процессе энергетического обмена энергия не запасается, а расходуется (12%), что синтез АТФ происходит в процессе биосинтеза белка (13%), углеводов (10%), что переписывание информации с ДНК на иРНК необходимо для синтеза АТФ.

В то же время ряд заданий по метаболизму выполнили меньше половины школьников. Так, только 43% знает, что в процессе гликолиза образуется пировиноградная кислота. Почти столько же учащихся ошибочно считают, что конечными продуктами гликолиза являются вода и углекислый газ. Правильно выявили этапы энергетического обмена всего 38% учащихся. Большинство из них на первое место

поставили не фагоцитоз, а подготовительную стадию обмена. Несколько выше данные на вопрос о взаимосвязи пластического и энергетического обмена (56%). Почти 1/5 часть считает, что энергия, освобождаемая при энергетическом обмене, используется на окисление органических веществ.

В знаниях сильных и слабых учащихся по всем вопросам метаболизма обнаружены существенные различия, коэффициент дискриминации составил от 41% до 56%, что свидетельствует о хорошем качестве заданий.

От 55% до 81% учащихся дали верные ответы на повышенном уровне о делении клеток и размножении организмов. Так, более высокие результаты получены на вопрос об особенностях строения гамет, обусловленных их участием в половом размножении (81%), о значении полового размножения для эволюции – возникновении новых комбинаций генов (73%), об интерфазе как активном периоде жизни клетки (67%), об особенностях профазы мейоза I (66%). Несколько хуже оказались знания о возникновении новых комбинаций генов в процессе оплодотворения (55%) и о значении митоза (58%).

В ответах на задания по делению клетки и размножению организмов учащиеся допускали следующие ошибки: они видят значение митоза в увеличении вдвое числа хромосом (17%), в передаче наследственной информации от поколения к поколению (17%), считают, что новые комбинации генов возникают в процессе митоза (17%), анафазы (18%); что в интерфазе прекращаются процессы жизнедеятельности (13%); что значение полового размножения для эволюции состоит в том, что развитие нового организма начинается с деления одной клетки (10%); что конъюгация и кроссинговер хромосом происходит во втором делении мейоза и даже в интерфазе (34%).

В знаниях сильных и слабых учащихся по всем вопросам деления клетки и размножения организмов выявлены существенные различия.

Проверка показала, что знания на повышенном уровне по **генетике** усвоили от 44% до 70% учащихся. Больше всего учащихся (79%) указали на причину сочетания в потомстве признаков обоих родителей – конъюгацию и перекрест гомологичных хромосом в мейозе; на однородность гомозигот – наличие у них гамет одного сорта (74%); на причины увеличения онкологических заболеваний у людей – загрязнение среды мутагенами (78%); на признак полиплоидии – кратное увеличение числа хромосом (70%).

63%-68% учащихся правильно выявили причину накопления мутаций в популяции – их рецессивный характер; особенности аллельных генов – влияние на развитие одного признака, их расположение в одинаковых участках гомологичных хромосом; обусловленность мутационной изменчивости изменением генов, хромосом, выявили причину появления новых аллелей в генотипе – воздействие мутагенов.

От 55% до 59% учащихся знают, что инверсия – это хромосомная мутация; правильно решили задачу по генетике.

От 44% до 48% учащихся обнаружили знания о целостности генотипа, обусловленные взаимодействием неаллельных генов; о сущности сцепленного наследования; о причинах рекомбинации генов в зиготе – оплодотворении.

Ряд учащихся допустили следующие ошибки при выполнении заданий по генетике. Они указывают, что с помощью биохимического метода можно определить генотип родителей (19%) и роль генотипа в развитии фенотипа (12%); что мутационная изменчивость обусловлена взаимодействием генотипа с экологическими факторами (22%); что взаимодействие неаллельных генов служит доказательством их большой активности, влияния гена на один признак (23%); считают причиной новых комбинаций признаков митоз (13%); что мутагены изменяют частоту встречаемости генов в организме; что сцепленные гены расположены в разных хромосомах (14%), они взаимодействуют (18%), мутируют (19%); что доля особей без гена А при скрещивании родителей с

определённым генотипом составит 22%; что мутации накапливаются в популяции благодаря тому, что многие из них являются доминантными (26%); что пара аллельных генов расположена в одной хромосоме (16%); что инверсия – это генная или геномная мутация (19%); что причина рекомбинации генов – случайная встреча хромосом в митозе (22%), редупликация ДНК (20%).

По всем заданиям выявлены существенные различия в знаниях сильных и слабых учащихся.

Наиболее низкий уровень знаний учащихся на повышенном уровне по селекции. Верные ответы дали всего от 26% до 57% учащихся. Лучше всего знают учащиеся о значении близкородственного скрещивания для закрепления желательных признаков (57%). Менее половины отвечающих знает, что в селекции животных проводят отбор по экстерьеру, что причина бесплодия отдалённых гибридов – это нарушение конъюгации в мейозе (по 43%), что значение клеточной инженерии для селекции состоит в том, что можно быстро размножить новый сорт (26%). Учащиеся допускают следующие ошибки по селекции: они считают, что близкородственное скрещивание улучшает признаки, увеличивает гетерозиготность, используется для отбора наиболее продуктивных животных (всего 42% учащихся). Учащиеся видят отличие селекции животных от селекции растений и микроорганизмов в том, что в селекции животных проводят индивидуальный отбор (28%), искусственный и массовый отбор (в сумме 27%). Бесплодие отдалённых гибридов ряд учащихся видит в том, что в их клетках не образуется веретено деления (27%), что родители скрещиваются (20%). Значение клеточной инженерии для селекции растений, по мнению ряда учащихся, состоит в том, что она повышает их жизнедеятельность (35%), ускоряет рост и развитие (37%).

Наиболее низкий коэффициент дискриминации имеет задание о значении клеточной инженерии (26%) и о причинах бесплодия потомства, полученного путём отдалённой гибридизации (33%). Различия в выполнении заданий на близкородственное скрещивание и отбор по экстерьеру составили между сильными и слабыми учащимися 63-66%, что указывает на их высокую способность дифференцировать школьников по уровню подготовки.

Около 2/3 учащихся знают на повышенном уровне вопросы за основную школу. Они правильно определили причину ухудшения качества клубней картофеля, хранящихся в помещении – дыхание и испарение ими воды. Столько же учащихся знают, что цветковым растениям присуще двойное оплодотворение, что споры бактерий служат приспособлением к перенесению неблагоприятных условий, 65% правильно объяснили, почему бактерии существуют на Земле наряду с высокоорганизованными – быстро размножаются и образуют споры в неблагоприятных условиях. В то же время 21% учащихся видит причину этого явления в участии бактерий в круговороте веществ. Хуже усвоен материал об опытах, с помощью которых можно узнать о биологических явлениях, например, о фототропизме. Только 47% указали на необходимость поставить горшок с растением на подоконник, 33% допустили ошибку и считают, что растение надо поставить в тёмное место.

Различия между сильными и слабыми учащимися по данному кругу вопросов составили от 31% до 57%.

От 51% до 66% выбрали верные ответы на задания повышенного уровня, проверяющие знания об усложнении организмов в процессе эволюции, например, о появлении признаков более высокой организации у мхов по сравнению с водорослями – возникновение у них листьев, стебля, тканей (51%); о появлении у земноводных барабанной перепонки и век в связи с выходом на сушу (58%); о доказательствах происхождения первых наземных позвоночных от кистепёрых рыб (56%); о

доказательствах родства растений и животных; происхождения птиц и млекопитающих от пресмыкающихся (66%).

В то же время учащиеся допустили следующие ошибки: считают, что у мхов появились: корни (17%), развитая проводящая система (19%), фотосинтез (12%); что роговые вещества в покровах пресмыкающихся, птиц и млекопитающих служат доказательством происхождения млекопитающих от птиц (16%), птиц от млекопитающих (11%); что у земноводных в связи с выходом на сушу появилось наружное оплодотворение и не прямое развитие (20%), покровительственная и предостерегающая окраска (12%); что доказательством происхождения первых наземных позвоночных от кистепёрых рыб служит внутренний скелет (26%) и дыхание с помощью жабр (12%); что доказательством родства растений и животных служит существование обыкновенной амёбы (19%) инфузории-туфельки (11%).

Проверка знаний о человеке на повышенном уровне показала, что учащиеся усвоили материал о существовании у человека рудиментов, об отличии черепа человека от черепа млекопитающих (83%). Учащиеся считают, что в лимфе в отличие от крови нет эритроцитов и тромбоцитов, но много лимфоцитов (73%), что ногти человека – производные эпидермиса (73%). Однако немного меньше 20% считают, что в лимфе много тромбоцитов и есть эритроциты, что ногти – производные собственно кожи.

Несколько ниже уровень знаний о доказательствах единства человеческих рас – способности людей разных рас воспроизводить потомство (68%), при этом 16% ошибочно считает доказательством единства рас, их сходное телосложение. 63% учащихся верно считает, что анатомическое сходство человека с млекопитающими является доказательством их родства.

Немного хуже усвоены знания о хрусталике глаза как аналоге объектива фотоаппарата, о том, что белое вещество головного мозга состоит из проводящих путей (55-57%). Многие ошибочно считают белое вещество корой больших полушарий (22%), ядрами мозжечка и среднего мозга (23%).

Немного больше половины учащихся знают, что безусловные рефлексы обеспечивают приспособление человека и животных к постоянным условиям среды. Какую роль играет калий и кальций, содержащихся в крови, в нормализации силы и частоты сокращений сердца. Многие (44%) отводят эту роль эритроцитам и гемоглобину.

Правильные ответы на задания об эволюции на повышенном уровне дали от 54% до 84% учащихся. Наиболее высокие результаты выявлены в знаниях учащимися причин более напряжённой внутривидовой борьбы (74%).

От 71% до 76% правильных ответов получено на вопросы: о признаках биологического прогресса (71%), о первых позвоночных, заселивших сушу (73%), о сущности мимикрии – подражании (76%).

От 64% до 67% учащихся правильно ответили на вопросы об идиоадаптации (64%), о роли движущих сил эволюции в формировании приспособлений к среде обитания (56%), о признаках биологического прогресса (54%). Хуже знают учащиеся о формах отбора (47%).

В ответах ряда учащихся были допущены следующие ошибки: приспособления к среде обитания возникают под прямым воздействием внешних условий (32%); устойчивость к ядохимикатам возникает под воздействием стабилизирующего отбора (27%), стихийного или методического (12%); утрату или сильное развитие крыльев у насекомых считают ароморфозом (15%) или дегенерацией (12%); к мимикрии относят угрожающие окраску и позу (12%), к первыми наземными обитателями суши считают пресмыкающихся (15%).

Проверка знаний по экологии на повышенном уровне показала, что 86% одиннадцатиклассников выявили роль цианобактерий в накоплении кислорода в атмосфере; 79% верно определили причину сокращения численности грибов в ряде регионов – разрушение грибницы при их сборке.

Учащиеся распознали пример паразитизма (48%); обосновали, почему озеро считаю экосистемой (77%); выявили отличие биоценозов болота и елового леса (67%); правильно раскрыли роль редуцентов в экосистеме (67%).

В то же время ряд учащихся допустили ошибки. Они видят причину сокращения численности грибов в недостатке питательных веществ (13%); считают клещей паразитами потому, что они переносят возбудителей заболеваний (15%); озеро относят к экосистемам, так как организмы заселяют разные слои воды (11%); видят отличия болота от леса в отсутствии ярусов (17%); считают, что редуценты поглощают азот из воздуха (14%).

Таким образом, большинство учащихся выполнили задания по биологии на повышенном уровне.

Значительно слабее выполнили учащиеся задания группы В повышенного уровня. В зависимости от заданий число верных ответов колебалось от 30% до 66%. Лишь 30% учащихся правильно выявили сходство хлоропластов и митохондрий, определили условный характер рефлекса у собаки на вид пищи, его особенности. Немного больше учащихся (36%) знают об органах, участвующих в удалении продуктов обмена. Меньше половины (41%) школьников знают о процессах, происходящих в клетке в интерфазу. От 45% до 49% знают характеристику искусственного иммунитета, материал об отличиях хемосинтеза от фотосинтеза, световой фазы фотосинтеза от темновой. Немного больше половины учащихся (53%) правильно определили абиотические факторы, вызывающие сокращение численности окуней в озере. Наибольшее число верных ответов (от 62% до 66%) дали учащиеся на вопрос о роли консументов в экосистеме, о закономерностях распределения биомассы на Земле, о биохимической функции живого вещества, об отличиях безусловных рефлексов от условных.

#### **4.10.5. Результаты анкетирования учителей биологии и учащихся**

В анкетировании приняло участие 1021 учителей биологии. Среди них получили высшее педагогическое образование по предмету 92,6% человек, высшее педагогическое по другому предмету – 5,4%, высшее непедагогическое образование – 4,1%. Среднее образование имеют 0,5% биологов (педагогическое 0,1%, непедагогическое – 0,4%). Другое образование получили 0,3% учителей.

Практически все учителя – женщины (94,8%). Мужчины составляют 4,7% респондентов.

Возраста 30 лет не достигло только 8,2% учителей. Остальные биологи распределились по следующим возрастным группам: от 30 до 40 лет – 24,5%, от 41 до 55 лет – 54,7%, более 55 лет – 13,6% человек. Более половины учителей – участников эксперимента имеют педагогический стаж свыше 16 лет (от 16 до 20 лет – 20,3%, от 21 до 25 лет – 20,3%, от 26 до 30 лет – 13,1%). Пятнадцать и менее лет проработало в школе 27,4% педагогов (до пяти лет – 3,9%, от 6 до 10 лет – 8,4%, от 11 до 15 лет – 14,9%).

Недельную педагогическую нагрузку 10 и менее уроков имеет 29 человек, от 11 до 18 уроков 147, от 19 до 29 уроков – 610 человек. Остальные участники эксперимента имеют 30 и более уроков в неделю.

Менее 2,6% учителей имеют 7 разряд, от 8 до 11 разряда – 3,4%, 12 разряд 16,6%, 13 и 14 разряды – 82,1%, от 15 до 17 разрядов – 2,7% анкетированных.

Работает в классах общеобразовательного профиля 36,1%, химико-биологического профиля – 12%, физико-математического профиля 18,4% учителей биологии. Остальные

биологи преподают в классах гуманитарно-экономического, технологического и других профилей.

В своей работе программу базового курса (курса А) использовали более половины учителей (59%). По программе профильного курса (курса В) преподавали 35,1% участников анкетирования. Авторские программы создали 1,7% педагогов.

Число уроков биологии в неделю в разных классах колеблется от 1 до 8 (1 урок – 21,1%, 2 урока – 59,2%, 3 урока – 15%, 4 и более уроков – 5,5%).

В большинстве школ (66,8%) урок продолжается 40 минут, 45 минут он длится в 32,8% школ.

Более половины учителей (53,3%) преподавали биологию в 2002/2003 учебном году по учебнику «Общая биология» X-XI кл. (авт. Д.К. Беляев, Г.М. Дымшиц и др. – М.: Просвещение, 2001 г). Учебник «Общая биология» X-XI кл. (В.Б. Захаров, С.Г. Мамонтов, Н.И. Сонин. – М.: Дрофа, 2000 г) использует 29,6% респондентов, учебник «Общая биология» Т.В. Ивановой, Г.С. Калиновой, А.Н. Мягковой, – М.: Просвещение, 2002 – 10,1% биологов.

Вопрос о выборе учебника решался лично учителями (35,7%), региональными органами управления образованием (27%), министерством образования РФ (15%), педагогическим советом (15,5%), администрацией школы (14,5%).

Большинство биологов считает, что использованные ими учебники в основном соответствуют профилю класса с точки зрения содержания (69,5%), стиля изложения (41,1%), доступности (41,3%). Значительно меньшее число учителей подчеркнули, что не соответствуют профилю класса содержание (16,3%), стиль изложения (10,7%), доступность (7,8%) учебников.

При контроле знаний учащихся учителя ориентировались на требования, указанные в программе (78,3%), на обязательный минимум содержания, принятый Министерством образования России в 1998-1999 г. (55,8%), на проект обязательного минимума содержания и требований к подготовке учащихся, разработанные для эксперимента (47,3%), на методическую литературу (39,1%), на свои собственные требования (36,7%), на систему знаний в учебнике (25,1%), на требования, разработанные в регионе (5,1%).

Итогами первых двух лет эксперимента в основном удовлетворены 24%, частично удовлетворены 52,5%, не удовлетворены 17,4% участников.

В связи с проведением эксперимента отмечается улучшение снабжения школ учебниками и учебно-методической литературой (54,8%), улучшение отношения учащихся профильных классов к профильным предметам (32,6%), повышение уровня овладения общеучебными умениями (35,4%), усиление мотивации обучения (38,5%). Значительная часть биологов констатирует, что проведение эксперимента не повлияло на оснащение кабинета приборами и оборудованием (78,6%), на отношение учащихся профильных классов к непрофильным предметам (54,6%), на использование информационных компьютерных технологий, на качество подготовки учащихся по непрофильным предметам (52,2%), на здоровье учащихся выпускного класса (54,8%), на уровень овладения общеучебными умениями (44,8%), на мотивацию обучения (40,7%), на снабжение учебниками и учебно-методической литературой (34,2%). Вызывают тревогу данные об ухудшении здоровья учащихся выпускного класса в связи с проведением эксперимента (18,9%).

Анализ анкет показал, что учителя предлагают исключить некоторый материал из содержания тем: «Возникновение и развитие жизни на Земле» (25,7%), «Основы цитологии» (14,1%), «Эволюционное учение» (8,9%), «Основы экологии и учения о биосфере» (8,8%), «Размножение и развитие организмов (5,8%), «Основы генетики и

селекции» (5,4%). В то же время предлагают включить в содержание программ материал по темам: «Основы генетики и селекции» (22,4%), «Основы экологии и учения о биосфере» (21,4%), «Возникновение и развитие жизни на Земле» (21,0%), «Размножение и развитие организмов» (18,8%), «Основы цитологии» (13,5%).

Наибольшее число предложений об усилении теоретической направленности относится к темам: «Эволюционное учение» (15,9%), «Основы генетики и селекции» (15,1%), «Основы экологии и учения о биосфере» (11,85%), «Основы цитологии» (10,8%). Усилить практическую направленность предлагается в темах: «Основы генетики и селекции» (45,2%), «Основы цитологии» (31,4%), «Основы экологии и учения о биосфере» (30,4%), «Эволюционное учение» (14,3%) «Размножение и развитие организмов» (10,9%).

Анкетирование учащихся показало, что большинству из них биология как учебный предмет нравится (57,4%) или очень нравится (16,6%). С биологией или с медициной решило связать свою будущую специальность 28,6% выпускников.

#### **4.10.6. Выводы**

Анализ результатов выполнения проверочной работы по биологии позволил сделать следующие выводы:

1. Проверочная работа по биологии была ориентирована на выявление усвоения учащимися наиболее существенных вопросов биологического образования и видов учебной деятельности, составляющих основу для формирования научной картины мира, ответственного отношения к природе, здорового образа жизни.

Анализ выполнения работы по биологии показал, что 80,5% учащихся, выполнявших работу, продемонстрировали достижение базового уровня (они выполнили более 60% заданий данного уровня). Имеют только базовую подготовку 19,2% школьников, имеют базовую подготовку и выполняют задания повышенного уровня 38,1%, имеют базовую подготовку и выполняют задания повышенного и высокого уровня 23,3% школьников. Всего превысило базовый уровень 61,4%.

2. Установлено, что лучше других усвоены школьниками знания об уровнях организации живой природы, клеточной теории, строении и химической организации клетки, ее делении, размножении организмов, о строении и жизнедеятельности организмов разных царств живой природы, об эволюции человека, роли кислорода в жизнедеятельности организмов, о роли безусловных и условных рефлексов в жизни животных и человека. Не вызвали затруднений у школьников большинство заданий экологического и гигиенического характера, о творческой роли естественного отбора.

3. Были выявлены не только достижения выпускников средней школы по биологии, но и пробелы в их знаниях. Оказалось, что не имеют базовой подготовки 19,5% участников проверки. Такие результаты в значительной мере объясняются недостаточной ориентацией учителей на достижения учащимися планируемых результатов обучения в рамках обязательного минимума содержания, отсутствием времени на закрепление знаний (1-2 часа в неделю в учебном плане), отсутствием во многих школах России оборудования, необходимого для выполнения практической части программы.

## План итоговой проверочной работы по биологии

№ задания	Контролируемые вопросы содержания	Уровень сложности задания (Б - базовый, П - повышенный, В – высокий)	Тип заданий	Примерное время выполнения задания (мин.)
1	2	3	4	5
1	Признаки и уровни организации живого	Б	ВО	1
2	Клеточная теория	Б	ВО	1
3	Строение клетки	Б	ВО	1
4	Строение клетки	Б	ВО	1
5	Химический состав клетки	Б	ВО	1
6	Химический состав клетки	Б	ВО	1
7	Метаболизм	Б	ВО	1
8	Деление клетки	Б	ВО	1
9	Организм	Б	ВО	1
10	Вирусы, типы организмов	Б	ВО	1
11	Размножение	Б	ВО	1
12	Генетика	Б	ВО	1
13	Законы наследственности	Б	ВО	1
14	Изменчивость	Б	ВО	1
15	Селекция	Б	ВО	1
16	Систематика	Б	ВО	1
17	Бактерии	Б	ВО	1
18	Растения	Б	ВО	1
19	Растения	Б	ВО	1
20	Строение животных	Б	ВО	1
21	Многообразие животных	Б	ВО	1
22	Эволюция человека	Б	ВО	1
23	Строение и жизнедеятельность организма человека	Б	ВО	1
24	Обмен веществ	Б	ВО	1
25	Нейро-гуморальная регуляция	Б	ВО	1
26	Гигиена	Б	ВО	1
27	Экология	Б	ВО	1
28	Экология	Б	ВО	1
29	Эволюция	Б	ВО	1
30	Эволюция	Б	ВО	1
31	Строение клетки	П	ВО	2,5
32	Строение клетки	П	ВО	2,5
33	Химический состав клетки	П	ВО	2,5
34	Химический состав клетки	П	ВО	2,5
35	Метаболизм	П	ВО	2,5
36	Метаболизм	П	ВО	2,5
37	Деление клетки	П	ВО	2,5
38	Организм	П	ВО	2,5
39	Размножение	П	ВО	2,5
40	Генетика	П	ВО	2,5
41	Законы наследственности	П	ВО	2,5
42	Законы наследственности	П	ВО	2,5



43	Изменчивость	П	ВО	2,5
44	Бактерии. Растения	П	ВО	2,5
45	Бактерии. Растения	П	ВО	2,5
46	Животные	П	ВО	2,5
47	Человек	П	ВО	2,5
48	Человек	П	ВО	2,5
49	Человек	П	ВО	2,5
50	Эволюция	П	ВО	2,5
51	Эволюция	П	ВО	2,5
52	Экология	П	ВО	2,5
<b>Часть 2</b>				
B1	Человек	П	ВО	6
B2	Эволюция	П	ВО	6
B3	Клетка	П	ВО	6
<b>Часть 3</b>				
56	Эволюция	П	К	10
57	Эволюция	П	К	10
58	Генетика	П	К	10
59	Экология	В	Р	20
60	Клетка	В	Р	20