**Методические рекомендации по отбору, составлению и размещению электронных образовательных материалов (ЭОМ) по предмету «Биология» для библиотеки Электронной Пермской Образовательной Системы (ЭПОС)**

Акулов Александр Алексеевич, ведущий научный сотрудник Института развития образования Пермского края

Введение

Библиотека ЭПОС (<https://epos.permkrai.ru/library/> ) - подсистема облачной платформы «ЭПОС. Школа», предназначенная для обеспечения учителей, учеников и их родителей электронными образовательными материалами (созданными учителями самостоятельно или заимствованными с указанием ссылки на первоисточник). Материалы библиотеки помогут учителям в подготовке и проведении уроков, учащимся – в самостоятельном обучении и выполнении домашних заданий, а их родителям – в оперативном контроле за усвоением ребенком конкретных учебных тем. Библиотека ЭПОС – современное средство массового обмена педагогическим опытом, выявления лучших образовательных контентов и авторских методических разработок. В этой образовательной системе будут зарегистрированы более 16 тысяч учителей Пермского края. По данным краевого Министерства информационного развития и связи, все школы региона будут подключены к высокоскоростному интернету до конца 2021 года. На базе Библиотеки ЭПОС для учителей Прикамья проводится конкурс «ЭПОС. Учитель. Урок». Авторам лучших электронных разработок (сценарии уроков, тесты, дидактические материалы) по решению Жюри конкурса будут вручены сертификаты Института развития образования Пермского края.

1.Отбор электронных образовательных материалов по предмету «Биология».

Основой для отбора таких материалов должен быть единый тематический план изучения школьного курса биологии в 5-11 классах. Однако составление такого плана затруднительно по ряду причин. В содержании учебного предмета выделяют основы научных знаний, умения (прикладные знания) и опыт эмоционально-ценностного отношения к миру, деятельности (оценочные знания) [1].

В 2004 г. принят Федеральный компонент Государственного стандарта общего образования [2]. Обязательный минимум содержания представлен перечнем предметных тем - дидактических единиц для учебных программ, сформулированы требования к уровню подготовки выпускников (знать/понимать; уметь; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни), приложение 1.

В 2012 г. утвержден Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, включающий требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы по учебному предмету «Биология» (предметная область "Естественные науки") на базовом и углубленном уровнях [3], приложение 2. Учебная тематика предметного содержания в нем не описана.

В 2019 г. для общественного обсуждения представлен проект Федерального

государственного образовательного стандарта основного общего образования. В нем содержатся требования к предметным результатам освоения учебного предмета «Биология», выносимым на промежуточную и итоговую аттестацию (сформированность умений по годам обучения), но отсутствует описание учебной биологической тематики [4], приложение 3.

Примерная основная образовательная программа (ООП) основного общего образования (ООО) включает перечень основных учебных тем и вопросов содержания предмета «Биология», приложение 4. Такого же типа программа среднего общего образования (СОО) предъявляет требования только к прикладным знаниям на базовом и углубленном уровнях: выпускник научится или получит возможность научиться, приложение 5. Эти программы имеют рекомендательный характер в отношении содержания обязательной части ООП ООО (70% учебного времени; 30 % содержания формируется участниками образовательных отношений). Для ООП среднего общего образования по биологии это соотношение составляет 60 процентов к 40 от объема программы. Сравнительные описания тематики содержания школьного курса «Биология» в соответствии с образовательными стандартами и ООП приведены в таблицах 1 и 2.

Согласно Федеральному закону "Об образовании в Российской Федерации" (ФЗ - №273), федеральные государственные образовательные стандарты являются основой объективной оценки соответствия образовательной деятельности и подготовки обучающихся установленным требованиям (ст.11, ч. 2). Организации, осуществляющие образовательную деятельность, разрабатывают образовательные программы в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами и с учётом примерных основных образовательных программ (ст.12, п.7), [6].

. Таблица 1. Тематика содержания школьного курса «Биология», основное общее образование

|  |  |
| --- | --- |
| **Обязательный минимум содержания основных образовательных программ** | **Примерная основная образовательная программа основного общего образования** |
| **Биология как наука. Методы биологии**  Роль биологии в формировании современной естественно-научной картины мира, в практической деятельности людей. Методы изучения живых объектов. | **Живые организмы**  Биология – наука о живых организмах. Клеточное строение организмов. Многообразие организмов. Среды жизни. Царство Растения. Органы цветкового растения. Микроскопическое строение растений. Жизнедеятельность цветковых растений. Многообразие растений. Царство Бактерии. Царство Грибы. Царство Животные. Одноклеточные животные, или Простейшие. Тип Кишечнополостные. Типы червей. Тип Моллюски. Тип Членистоногие. Тип Хордовые. Общая характеристика типа Хордовых. Общая характеристика надкласса Рыбы. Класс Земноводные. Класс Пресмыкающиеся. Класс Птицы. Класс Млекопитающие. |
| **Признаки живых организмов**  Клеточное строение организмов. Одноклеточные и многоклеточные организмы. Ткани, органы, системы органов, их взаимосвязь как основа целостности многоклеточного организма. Признаки живых организмов, их проявление у растений, животных, грибов и бактерий. Поведение животных (рефлексы, инстинкты, элементы рассудочного поведения). Наследственность и изменчивость - свойства организмов. Генетика - наука о закономерностях наследственности и изменчивости. |
| **Система, многообразие и эволюция живой природы**  Система органического мира. Основные систематические категории, их соподчиненность. Царства бактерий, грибов, растений и животных. Учение об эволюции органического мира. |
| **Человек и его здоровье**  Место и роль человека в системе органического мира.  Питание. Дыхание. Транспорт веществ. Внутренняя среда организма. Обмен веществ и превращения энергии. Выделение. Опора и движение. Покровы тела. Размножение и развитие. Органы чувств, их роль в жизни человека. Психология и поведение человека. Биологическая природа и социальная сущность человека. Сознание человека. Память, эмоции, речь, мышление. Соблюдение санитарно-гигиенических норм и правил здорового образа жизни. | **Человек и его здоровье**  Введение в науки о человеке. Общие свойства организма человека. Нейрогуморальная регуляция функций организма. Опора и движение. Кровь и кровообращение. Дыхание. Пищеварение. Обмен веществ и энергии. Выделение. Размножение и развитие. Сенсорные системы (анализаторы). Высшая нервная деятельность. Здоровье человека и его охрана. |
| **Взаимосвязи организмов и окружающей среды**  Среда - источник веществ, энергии и информации. Влияние экологических факторов на организмы. Популяция. Взаимодействия разных видов (конкуренция, хищничество, симбиоз, паразитизм).  Экосистемная организация живой природы. Роль производителей, потребителей и разрушителей органических веществ в экосистемах и круговороте веществ в природе. Пищевые связи в экосистеме. Особенности агроэкосистем.  Биосфера - глобальная экосистема. Роль человека в биосфере. Последствия деятельности человека в экосистемах. | **Общие биологические закономерности** Биология как наука.  Научные методы изучения, применяемые в биологии.  Клетка.  Строение клетки. Обмен веществ и превращение энергии в клетке. Хромосомы и гены.  Организм  Вирусы. Одноклеточные и многоклеточные организмы. Обмен веществ и превращения энергии – признак живых организмов. Питание, дыхание, транспорт веществ, удаление продуктов обмена, координация и регуляция функций, движение и опора у растений и животных. Рост и развитие организмов. Размножение. Бесполое и половое размножение. Половые клетки. Оплодотворение. Наследственность и изменчивость – свойства организмов. Наследственная и ненаследственная изменчивость. Приспособленность организмов к условиям среды.  Вид  Вид как основная систематическая категория живого. Популяция как форма существования вида в природе. Популяция как единица эволюции. Основные движущие силы эволюции в природе. Результаты эволюции: многообразие видов, приспособленность организмов к среде обитания. Усложнение растений и животных в процессе эволюции. Происхождение основных систематических групп растений и животных.  Экосистемы  Экология, экологические факторы, их влияние на организмы. Экосистемная организация живой природы. Экосистема, ее основные компоненты. Структура экосистемы. Пищевые связи в экосистеме. Взаимодействие популяций разных видов в экосистеме. Естественная экосистема (биогеоценоз). Агроэкосистема (агроценоз) как искусственное сообщество организмов. Круговорот веществ и поток энергии в биогеоценозах. Биосфера – глобальная экосистема. В. И. Вернадский – основоположник учения о биосфере. Структура биосферы. Ноосфера. Краткая история эволюции биосферы. Биологическое разнообразие как основа устойчивости биосферы. Последствия деятельности человека в экосистемах. |

Таблица 2.

Содержание школьного курса «Биология», среднее общее образование

|  |  |
| --- | --- |
| Стандарт среднего (полного) общего образования по биологии.  Базовый уровень | Примерная основная образовательная программа среднего общего образования |
| **Биология как наука. Методы научного познания**  Объект изучения биологии - живая природа. Отличительные признаки живой природы: уровневая организация и эволюция. Основные уровни организации живой природы. Роль биологических теорий, идей, гипотез в формировании современной естественно-научной картины мира. Методы познания живой природы.  **Клетка**  Развитие знаний о клетке *(Р.Гук, Р.Вирхов, К.Бэр, М.Шлейден и Т.Шванн*). Клеточная теория. Роль клеточной теории в становлении современной естественно-научной картины мира.  Химический состав клетки. Роль неорганических и органических веществ в клетке и организме человека.  Строение клетки. Основные части и органоиды клетки, их функции; доядерные и ядерные клетки. Вирусы - неклеточные формы. Строение и функции хромосом. ДНК - носитель наследственной информации. Значение постоянства числа и формы хромосом в клетках. Ген. Генетический код.  Проведение биологических исследований: наблюдение клеток растений и животных под микроскопом на готовых микропрепаратах и их описание; сравнение строения клеток растений и животных; приготовление и описание микропрепаратов клеток растений.  **Организм**  Организм - единое целое. *Многообразие организмов.*  Обмен веществ и превращения энергии - свойства живых организмов.  Деление клетки - основа роста, развития и размножения организмов. Половое и бесполое размножение.  Оплодотворение, его значение. *Искусственное оплодотворение у растений и животных.*  Индивидуальное развитие организма (онтогенез). Причины нарушений развития организмов. Индивидуальное развитие человека. Репродуктивное здоровье. Последствия влияния алкоголя, никотина, наркотических веществ на развитие зародыша человека.  Наследственность и изменчивость - свойства организмов. Генетика - наука о закономерностях наследственности и изменчивости. Г.Мендель - основоположник генетики. Генетическая терминология и символика. Закономерности наследования, установленные Г.Менделем. *Хромосомная теория наследственности*. Современные представления о гене и геноме.  Наследственная и ненаследственная изменчивость. Влияние мутагенов на организм человека. Значение генетики для медицины и селекции. Наследственные болезни человека, их причины и профилактика. Селекция. *Учение Н.И.Вавилова о центрах многообразия и происхождения культурных растений.* Основные методы селекции: гибридизация, искусственный отбор.  Биотехнология, ее достижения. Этические аспекты развития некоторых исследований в биотехнологии (клонирование человека).  Проведение биологических исследований: выявление признаков сходства зародышей человека и других млекопитающих как доказательство их родства, источников мутагенов в окружающей среде (косвенно) и оценка возможных последствий их влияния на собственный организм; составление простейших схем скрещивания; решение элементарных генетических задач; анализ и оценка этических аспектов развития некоторых исследований в биотехнологии.  **Вид**  История эволюционных идей. *Значение работ К.Линнея, учения Жана Батиста Ламарка,* эволюционной теории Ч.Дарвина. Роль эволюционной теории в формировании современной естественно-научной картины мира. Вид, его критерии. Популяция - структурная единица вида, единица эволюции. Движущие силы эволюции, их влияние на генофонд популяции. *Синтетическая теория эволюции*. Результаты эволюции. Сохранение многообразия видов как основа устойчивого развития биосферы.  Гипотезы происхождения жизни. Отличительные признаки живого. Усложнение живых организмов на Земле в процессе эволюции. Гипотезы происхождения человека. Эволюция человека.  Проведение биологических исследований: описание особей вида по морфологическому критерию; выявление приспособлений организмов к среде обитания; анализ и оценка различных гипотез происхождения жизни и человека.  **Экосистемы**  Экологические факторы, их значение в жизни организмов. Видовая и пространственная структура экосистем. Пищевые связи, круговорот веществ и превращения энергии в экосистемах. Причины устойчивости и смены экосистем.  Биосфера - глобальная экосистема. Учение В.И.Вернадского о биосфере. Роль живых организмов в биосфере. *Эволюция биосферы*. Глобальные экологические проблемы и пути их решения. Последствия деятельности человека в окружающей среде. Правила поведения в природной среде. | Выпускник на базовом уровне научится:  - раскрывать на примерах роль биологии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности людей;  - понимать и описывать взаимосвязь между естественными науками: биологией, физикой, химией; устанавливать взаимосвязь природных явлений;  - понимать смысл, различать и описывать системную связь между основополагающими биологическими понятиями: клетка, организм, вид, экосистема, биосфера;  - использовать основные методы научного познания в учебных биологических исследованиях, проводить эксперименты по изучению биологических объектов и явлений, объяснять результаты экспериментов, анализировать их, формулировать выводы;  - формулировать гипотезы на основании предложенной биологической информации и предлагать варианты проверки гипотез;  - сравнивать биологические объекты между собой по заданным критериям, делать выводы и умозаключения на основе сравнения;  - обосновывать единство живой и неживой природы, родство живых организмов, взаимосвязи организмов и окружающей среды на основе биологических теорий;  - приводить примеры веществ основных групп органических соединений клетки (белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот);  - распознавать клетки (прокариот и эукариот, растений и животных) по описанию, на схематических изображениях; устанавливать связь строения и функций компонентов клетки, обосновывать многообразие клеток;  - распознавать популяцию и биологический вид по основным признакам;  - описывать фенотип многоклеточных растений и животных по морфологическому критерию;  - объяснять многообразие организмов, применяя эволюционную теорию;  - классифицировать биологические объекты на основании одного или нескольких существенных признаков (типы питания, способы дыхания и размножения, особенности развития);  - объяснять причины наследственных заболеваний;  - выявлять изменчивость у организмов; объяснять проявление видов изменчивости, используя закономерности изменчивости; сравнивать наследственную и ненаследственную изменчивость;  - выявлять морфологические, физиологические, поведенческие адаптации организмов к среде обитания и действию экологических факторов;  - составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистеме (цепи питания);  - приводить доказательства необходимости сохранения биоразнообразия для устойчивого развития и охраны окружающей среды;  - оценивать достоверность биологической информации, полученной из разных источников, выделять необходимую информацию для использования ее в учебной деятельности и решении практических задач;  - представлять биологическую информацию в виде текста, таблицы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных;  - оценивать роль достижений генетики, селекции, биотехнологии в практической деятельности человека и в собственной жизни;  - объяснять негативное влияние веществ (алкоголя, никотина, наркотических веществ) на зародышевое развитие человека;  - объяснять последствия влияния мутагенов;  - объяснять возможные причины наследственных заболеваний.  Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:  - давать научное объяснение биологическим фактам, процессам, явлениям, закономерностям, используя биологические теории (клеточную, эволюционную), учение о биосфере, законы наследственности, закономерности изменчивости;  - характеризовать современные направления в развитии биологии; описывать их возможное использование в практической деятельности;  - сравнивать способы деления клетки (митоз и мейоз);  - решать задачи на построение фрагмента второй цепи ДНК по предложенному фрагменту первой, иРНК (мРНК) по участку ДНК;  - решать задачи на определение количества хромосом в соматических и половых клетках, а также в клетках перед началом деления (мейоза или митоза) и по его окончании (для многоклеточных организмов);  - решать генетические задачи на моногибридное скрещивание, составлять схемы моногибридного скрещивания, применяя законы наследственности и используя биологическую терминологию и символику;  - устанавливать тип наследования и характер проявления признака по заданной схеме родословной, применяя законы наследственности;  - оценивать результаты взаимодействия человека и окружающей среды, прогнозировать возможные последствия деятельности человека для существования отдельных биологических объектов и целых природных сообществ. |

**Таким образом, теоретическое содержание (основы научных знаний) общеобразовательного учебного предмета «Биология» в настоящее время аморфно. Отсутствуют нормативные документы для четкого определения его тематики, объемов и последовательности соответственно годам обучения (5-9 классы).**

Эта многолетняя ситуация недостаточной определенности содержания школьного биологического образования привела к появлению множества разнообразных учебно-методических комплектов (УМК) с различной структурой, формулировками учебных тем, параграфов учебников, тематики рабочих программ.

Согласно федеральному перечню учебников (ФПУ) 2020 года для обучения биологии в 5-11 классах допущены 77 учебников с разными названиями тем и параграфов (всего более 250), приложение 6. Обучение биологии в 5-9-х классах проводится по двум линиям УМК: линейной (завершается разделом «Человек и его здоровье») и концентрической (завершается разделом «Общие биологические закономерности» или «Взаимосвязи организмов и окружающей среды» по стандарту), примерно поровну. В каждой линии предметное содержание излагается примерно в двухстах учебных темах, которые повторяются в этих линиях в разной формулировке и последовательности. Концентрическая линия основного общего образования была предназначена для выпускников 9-х классов, завершающих общее образование и не изучавших ранее раздел «Общая биология». С принятием в 2012 году ФЗ - №273, установившем требование обязательности среднего общего образования к обучающимся до восемнадцати лет (ст. 66, п. 5), концентрическая линия потеряла свою актуальность. В 10-11 классах часть из допущенных ФПУ учебников начинается с раздела «Клетка», завершается разделом «Экосистемы». Другие УМК излагают материал в обратной последовательности (от экосистем и биосферы к клетке). В 10-11-х классах на базовом уровне изучается свыше 60 тем. Всего в 5-11 классах изучается более 450 тем (параграфов учебников). Получается, что предметное содержание общего биологического образования можно отразить минимум в четырех вариантах тематического планирования.

Примерный вариант единого тематического плана изучения школьного предмета «Биология» на основе государственных образовательных стандартов и примерных программ ООО, СОО с учетом повторяемости содержания учебных тем приведен в приложении 7. В связи с внеплановым и срочным характером работ по наполнению библиотеки ЭПОС в условиях эпидемиологической ситуации, для выделения основ научных знаний нами предпринято укрупнение учебной биологической тематики. Уточнение и расширение предлагаемого плана возможно в ходе дальнейшей работы по отбору и составлению электронных материалов.

Согласно ФЗ - №273 (ст. 28, п. 2), образовательные организации свободны в определении содержания образования, выборе учебно-методического обеспечения, образовательных технологий по реализуемым ими образовательным программам, а педагогические работники обязаны (ст.48) обеспечивать в полном объеме реализацию преподаваемых учебных предметов в соответствии с утвержденной рабочей программой. Поскольку за основу таких программ учителями обычно берутся готовые разработки авторов УМК, важно учитывать их соответствие требованиям образовательных стандартов и содержанию примерных основных образовательных программ.

**2. Составление и размещение электронных образовательных материалов**

В соответствии с примерной структурой каталога ЭПОС электронные образовательные материалы (дидактические единицы: тексты в MS Word, таблицы, презентации в PowerPoint, графические объекты, анимации, аудио- и видеозаписи) группируются по учебным предметам, классам, уровням освоения программы (базовый, адаптированный), учебным темам и материалам к ним. Не предполагается разделение материалов на темы в зависимости от четверти (учебного периода). Общие технические рекомендации к оформлению электронных образовательных материалов для размещения в личных кабинетах педагогов и публикации в Каталоге Библиотеки «ЭПОС». приведены в приложении 8. Материалы создаются для использования в операционных системах Microsoft Office и Libre Office.

Схема взаимодействия авторов публикаций с модераторами: размещение автором в личном кабинете Библиотеки электронного материала с кратким наименованием в папке соответствующего тематике класса – направление ссылки на размещенный материал для обучения биологии модератору ([aaalexperm@yandex.ru](mailto:aaalexperm@yandex.ru)) – коррекция материала по рекомендациям модератора (при необходимости) – рекомендация модератора для публикации материала – размещение материала в каталоге Библиотеки из личного кабинета автора.

Авторам необходимо оформить соглашение о предоставлении электронного образовательного материала для размещения в Каталоге Библиотеки региональной информационно-коммуникационной системы ЭПОС и выслать его в виде скана или фото модератору (приложение 9). .

Информационные источники

1. Краевский В.В. Содержание образования – вперед к прошлому. М., 2001. 2. Приказ Минобразования РФ от 5 марта 2004 г. N 1089 "Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования" (с изменениями и дополнениями от: 3 июня 2008 г., 31 августа, 19 октября 2009 г., 10 ноября 2011 г., 24, 31 января 2012 г., 23 июня 2015 г., 7 июня 2017 г.). - Система Гарант: <https://base.garant.ru/6150599/> . 3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413 " Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования" (с изменениями и дополнениями от 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г.) – Система Гарант: <http://ivo.garant.ru/#/document/70188902/paragraph/311:0> 4. Примерная основная образовательная программа основного общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию от 08.04.2015, протокол №1/15 в редакции протокола № 1/20 от 04.02.2020) - Федеральный реестр примерных адаптированных образовательных программ: <https://fgosreestr.ru/>. 5. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 28.06.2016 N 2/16-з) - Судебные и нормативные акты РФ: <https://sudact.ru/law/primernaia-osnovnaia-obrazovatelnaia-programma-srednego-obshchego-obrazovaniia/>. 6. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273 - ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в последней действующей редакции от 1 июля 2020 года): <https://pravoved.ru/question/910268-obshhee-srednee-obrazovanie-eto/>.