

**ЭЛЕКТРОННЫЕ УЧЕБНЫЕ РЕСУРСЫ ПО КУРСУ
«ОСНОВЫ БИОЛОГИИ РАЗВИТИЯ»**

Белорусский государственный университет, Минск

Прогресс биологии развития в последние десятилетия практически не вызывает сомнений. Косвенным подтверждением данного положения вещей является факт присуждения Нобелевским комитетом премии по физиологии или медицине за решение проблем из области эмбриологии в 1995, 2001, 2002, 2010 и 2012 гг. При этом премии 2010 и 2012 гг. вручены за достижения, имеющие ярко выраженную практическую направленность — разработку технологий экстракорпорального оплодотворения (ЭКО) и получение индуцированных эмбриональных стволовых клеток. Очевидно, что развитие подобных биотехнологий будет во многом предопределять уровень и качество как научных разработок, так и развиваемых на их основе медицинских услуг. Знание фундаментальных основ онтогенеза необходимо студентам не только биологических, но и медицинских, педагогических специальностей, поскольку позволяет подходить к изучаемым предметам не схоластически, просто заучивая какую-либо информацию, а с пониманием тех процессов, которые лежат в основе наблюдаемых явлений в ходе развития организма.

Курс «Основы биологии развития» традиционно входит в перечень дисциплин, изучаемых студентами биологических специальностей учреждений высшего образования. В соответствии с действующими учебными планами подготовки студентов биологов, биохимиков, микробиологов на первой ступени высшего образования данная дисциплина читается на 3-м учебном году после изучения университетских курсов зоологии, анатомии, физиологии человека и животных, цитологии, биохимии и генетики. Исходя из требований учебного плана, по завершению данной дисциплины студент должен:

– **знать:** (I) особенности строения и развития половых клеток, (II) характеристику основных стадий раннего онтогенеза, (III) сравнительную эмбриологию разных классов животного мира, (IV) развитие производных зародышевых листков, (V) молекулярно-генетические механизмы онтогенеза;

– **уметь:** (I) давать описание и анализировать эмбриологические микро- и макропрепараты, микрофотографии и видеофильмы, (II) определить и охарактеризовать основные стадии развития организма, (III) выявлять особенности развития и эмбриональной организации основных систем организма;

– **владеть:** (I) понятийным аппаратом биологии развития, (II) навыками работы с эмбриологическими препаратами, (III) методиками исследования хода эмбриогенеза.

Важной составляющей курса является самостоятельная работа студентов на лабораторных занятиях. При этом основное внимание уделяется изучению различных эмбриологических препаратов. При этом успешному овладению материалом в немалой степени способствует наличие учебных атласов.

Основу разработанного «Краткого атласа по биологии индивидуального развития» [1] составляют оригинальные фотографии, полученные при обработке коллекции эмбриологических препаратов, имеющихся в распоряжении кафедры физиологии человека и животных биологического факультета БГУ. Помимо препаратов учебного набора «Эмбриология» (многие из которых отличаются выраженным разнообразием даже в пределах одного наименования) в данное издание включены и дополнительные препараты, освещающие особенности развития мужских половых клеток, насекомых, ланцетника и млекопитающих. Пособие снабжено развернутым описанием того или иного препарата, а также оригинальными поясняющими схематическими рисунками. Материал атласа условно разбит на пять разделов. В первом из них рассматривается строение и развитие мужских и женских половых клеток. При этом особое внимание уделяется гистологическому строению семенников и яичников млекопитающих. Во втором разделе описаны процессы оплодотворения и дробления. Третий раздел затрагивает особенности эмбрионального развития низших, а четвертый — высших позвоночных. Пятый, последний, раздел посвящен анализу строения внезародышевых органов — желточного мешка, аллантаиса, хориона, плаценты. Электронное приложение к атласу (рис. 1) снабжено интерактивным блоком, предназначенным для самоподготовки и самоконтроля учащихся.



Рис. 1. Страницы электронного приложения «Краткий атлас по биологии индивидуального развития»

При подведении курсора к цифровой подписи препарата на экране появляется всплывающая подсказка. Кроме того, в электронном приложении вниманию учащихся предлагаются оригинальные обучающие тесты по основным разделам курса. Для лучшего понимания некоторых этапов онтогенеза в электронном приложении представлены короткие видеоролики, в полной мере раскрывающие динамику развития организма.

Другой авторский электронный ресурс — курс лекций [2]. Он создан на основе учебного пособия [3] и представляет собой тщательно подобранную краткую сводку данных, посвященных основным этапам развития организма. Её основу составляют 15 глав, посвященных строению и развитию гамет, процессам оплодотворения, дробления и гаструляции, эмбриональному развитию основных групп позвоночных (амфибии, птицы, млекопитающие) и ряда беспозвоночных (иглокожие, круглые черви, насекомые), формированию производных зародышевых листков, молекулярно-клеточным и генетическим механизмам онтогенеза. В кратком историческом очерке отражено становление и развитие эмбриологии как биологической дисциплины. Работу предваряет вводная лекция, в которой освещены основные задачи курса, его структура, представлены списки литературных источников. В целом, пособие состоит из 17 файлов, выполненных в программе MS PowerPoint. Каждый файл содержит порядка 10–15 слайдов, связанных системой гиперссылок друг с другом и со слайдами других файлов (рис. 2).

Содержание конспекта

Структура курса. Литература. Общие сведения. Контрольные вопросы.....	переход
Краткая история эмбриологии*.....	Л 00
Строение и развитие мужских половых клеток.....	Л 01
Строение и развитие женских половых клеток.....	Л 02
Оплодотворение.....	Л 03
Дробление.....	Л 04
Гаструляция.....	Л 05
Эмбриональное развитие иглокожих, оболочников* и бесчерепных.....	Л 06
Эмбриональное развитие Линяющих (Ecdysozoa)*.....	Л 07
Эмбриональное развитие низших хордовых: амфибии.....	Л 08
Эмбриональное развитие высших хордовых: птицы.....	Л 09
Эмбриональное развитие высших хордовых: млекопитающие.....	Л 10
Особенности эмбрионального развития человека.....	Л 11
Развитие производных эктодермы.....	Л 12
Развитие производных энтодермы и мезодермы.....	Л 13
Механизмы эмбриогенеза: дифференцировка клеток.....	Л 14
Механизмы эмбриогенеза: взаимодействие клеток и генетический контроль развития.....	Л 15

* — дополнительный материал

А




ДРОБЛЕНИЕ

лекция 4

Б

Дополнительная литература по теме

- Фаллер, Дж. Молекулярная биология клетки / Дж. Фаллер, Д. Шилдс. М. : БИНОМ-Пресс, 2003.
- Milestones In Cell Division [Electronic resource]. 2012. Mode of access: <http://www.nature.com/celldivision/milestones/full>. Date of access: 22.10.2012.



В

Контрольные вопросы по курсу (2)

К лекции 4: Дробление

1. Основные характеристики дробления.
2. Изменение клеточного цикла при дроблении.
3. Молекулярный механизм контроля созревания и деления клеток.
4. Правила Гертвига-Сакса. Борозды дробления.
5. Типы голобластического дробления.
6. Типы меробластического дробления.
7. Строение и виды бластул.

К лекции 5: Гаструляция

1. Типы движений при гаструляции.
2. Телобластический и энтероцельный способы закладки мезодермы.
3. Образование вторичной полости тела (целома).
4. Производные зародышевых листков.
5. Клеточные основы процесса гаструляции.

К лекции 6: Развитие иглокожих и бесчерепных

1. Образование и строение бластул у иглокожих.
2. Механизмы образования гастрального втягивания у иглокожих.
3. Развитие асцидий.
4. Оплодотворение и дробление у ланцетника.
5. Формирование зародышевых листков у ланцетника.
6. Закладка нервной трубки у ланцетника.
7. Образование и дифференциация мезодермы у ланцетника.



Г

Рис. 2. Страницы электронного ресурса «Основы биологии развития»

Курс лекций иллюстрирован многочисленными рисунками, благодаря которым существенно облегчается восприятие приводимой информации. Для улучшения понимания широкого спектра тем, в слайды пособия вставлены видеофрагменты, позволяющие в динамике проследить развитие описываемых процессов эмбриогенеза. Навигация в пределах указанного электронного ресурса проста и понятна, фактически ограничиваясь стандартным набором правил для работы с электронными документами MS Office. Универсальность используемых программ, делает представленное учебное руководство пригодным для использования на мобильных персональных электронных устройствах (ноутбуки, планшетные компьютеры, смартфоны), что придаёт ему дополнительную образовательную ценность. Программа курса «Основы биологии развития» рассчитана на 90 часов, в том числе 52 часа аудиторных: 28 — лекционных, 20 — лабораторных и 4 — семинарских занятий. Оставшаяся часть — 38 часов или 40 % общего учебного времени — отводится для самостоятельной работы студентов. Её успешность во многом определяется, разумеется, помимо собственной мотивации обучающегося, наличием соответствующих учебно-методических разработок. В свете широкого распространения электронных устройств, предназначенных для воспроизведения не только текстовой, но и графической динамической информации потребность в электронных изданиях, в том числе и учебной литературы, абсолютно очевидна. Сказанное тем более актуально, что издания подобного рода недостаточно представлены среди отечественной учебной литературы по эмбриологии. Расширение таких руководств будет способствовать усвоению материала студентами, позволяя им самостоятельно контролировать свои знания и подготовку по морфологическим дисциплинам.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Маслова, Г. Т.* Краткий атлас по биологии индивидуального развития : учеб. пособие / Г. Т. Маслова, А. В. Сидоров. Минск : БГУ, 2008. 108 с. + CD.
2. *Маслова, Г. Т.* Основы биологии развития : пособие / Г. Т. Маслова, А. В. Сидоров. Минск : БГУ, 2015. + CD.
3. *Маслова, Г. Т.* Основы биологии развития (Классическое университетское издание) / Г. Т. Маслова, А. В. Сидоров. Минск : БГУ, 2013. 374 с.

Sidorov A. V., Maslova G. T.

Electronic tutorials in developmental biology

Belarusian State University, Minsk

Article deals with the structure of author's tutorials for biologists in Developmental Biology course. Their availability and acceptability for self-dependent education in Embryology is estimated.

Key words: tutorials, electronic edition, embryology.