

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ГЕНА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИБГ РАН)**

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Института биологии гена
Российской академии наук,
академик Георгиев П.Г.



« 5 » октябрь 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Молекулярные основы онтогенеза»

Для подготовки аспирантов по специальностям

03.01.07 «молекулярная генетика» и

03.01.03 «молекулярная биология»

Москва 2017

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 – биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации) - Приказ Министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 № 871.

Разработчики:

Научный руководитель лаборатории регуляции экспрессии генов в развитии ИБГ РАН,

Профессор

Шедл П.

Зав. лабораторией регуляции экспрессии генов в развитии ИБГ РАН,

д.б.н., профессор РАН

Шидловский Ю.В.

Рецензент:

Директор ИБГ РАН,

академик

Георгиев П.Г.

Программа одобрена и принята на заседании Ученого совета ИБГ РАН от 3 октября 2017 г. Протокол № 5.

1. Цели и задачи учебного курса.

Целью курса является формирование у аспирантов углублённых профессиональных знаний о молекулярно-клеточных механизмах, лежащих в основе индивидуального развития организма.

Особое внимание уделяется рассмотрению процессов формирования многоклеточного организма, состоящего из разнообразных типов специализированных клеток, всего из одной оплодотворённой яйцеклетки. В программе курса освещаются вопросы о фундаментальных процессах развития, к которым относятся пролиферация клеток, их дифференцировка и морфогенез (образование надклеточных структур), а также избирательные межклеточные взаимодействия и миграция клеток с последующим образованием тканей и надтканевых структур.

Задачи курса:

-Дать представление о современных достижениях в экспериментальной биологии на основе молекулярно-биологических исследований.

-Научить применять знания о регуляции дифференциальной активности генов на различных этапах ее реализации при объяснении экспериментальных результатов исследований.

2. Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Молекулярные основы онтогенеза» является дополнительной (по выбору) и относится к вариативной части Блока 1 программы подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации (аспирантура) по направлению 06.06.01 - Биологические науки.

Так как материал курса включает сведения об особенностях развития, строения и функционирования организма на основе молекулярных

механизмов, его усвоение должно базироваться на знаниях, полученных при изучении биохимии, генетики, анатомии и физиологии человека и животных.

3. Требования к результатам освоения дисциплины.

3.1 Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими универсальными компетенциями:

1) способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, умение генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

2) способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения, основанного на углубленном знании широкого круга биологических проблем и с использованием знаний в области истории и философии (УК-2);

3) готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3).

3.2 Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

ОПК-1 - способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

3.3 Аспиранты, завершившие изучение данной дисциплины, должны

знать:

-основные понятия и закономерности молекулярных основ онтогенеза;

-основные методические подходы к изучению процессов формирования и развития многоклеточных организмов;

-новейшие достижения в области исследования молекулярных аспектов индивидуального развития.

уметь:

-корректно пользоваться терминами молекулярной биологии онтогенеза;

-применять знания о регуляции дифференциальной активности генов на различных этапах ее реализации для объяснения процессов пролиферации и дифференцировки клеток, межклеточной коммуникации при формировании тканей и органов;

-анализировать современную научную литературу, касающуюся молекулярных закономерностей онтогенеза.

владеть:

-теоретическими знаниями о молекулярной организации генов и геномов;

-навыками работы на современном оборудовании, позволяющем изучать молекулярные основы строения, развития и жизнедеятельности организмов.

4. Структура и содержание дисциплины «Молекулярные основы онтогенеза»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетную единицу (36 академических часов).

Таблица №1 Объем и образовательная структура дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Всего часов
1	Общая трудоемкость	36 ч., 1 (ЗЕТ)
2	<i>Аудиторные занятия, в том числе:</i>	16
2.1	Лекции	12
2.2	Практические занятия	4
3	<i>Самостоятельная работа</i>	18
4	<i>Зачет</i>	2

Таблица 2. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план)

№ п/п	Название раздела дисциплины	Количество часов			
		лекции	ПЗ	самостоят. работа	всего
1	Предмет и задачи молекулярной биологии онтогенеза. Дифференциальная экспрессия генов как основа индивидуального развития организма.	2	2	3	7
2	Избирательные взаимодействия клеток.	2		3	5
3	Молекулярные основы гаметогенеза.	2		3	5
4	Молекулярные основы оплодотворения.	2		3	5
5	Ооплазматическая сегрегация как фактор, определяющий судьбу зародыша на ранних стадиях развития.	2		3	5
6	Молекулярные механизмы контроля раннего развития дрозофилы. Молекулярные основы апоптоза и старения.	2	2	3	7
	Зачет				2
	Итого:	12	4	18	36

Содержание разделов дисциплины:

Лекционный курс:

Тема 1. Предмет и задачи молекулярной биологии онтогенеза.

Терминологическая база данной научной дисциплины: образование морфогенетических полей и специфическая структурная и функциональная интеграция молекул, клеточных и тканевых процессов в пространстве и во времени; иерархические каскады взаимодействия регуляторных генов и механизм передачи межклеточных сигналов (эмбриональная индукция). Методы, используемые в изучении молекулярных аспектов развития: классические методы экспериментальной эмбриологии, основанные на

изменении нормальных связей между частями развивающегося зародыша по принципу утрата/приобретение функции, и современные методы, включающие перенос генов и их частей, «выключение» генов или изменение уровня их экспрессии, создание трансгенных животных, методы культивирования клеток и тканей и их маркировка. Характеристика основных модельных объектов для изучения молекулярных аспектов онтогенеза. Дифференциальная экспрессия генов как основа индивидуального развития организма. Избирательная экспрессия генов во времени и пространстве – основа индивидуального развития организма. Концепция сигналинга, основанная на передаче информации клеткам за счет избирательного взаимодействия между молекулами. Регуляция активности генов на уровне инициации транскрипции. Цис-элементы промоторов и транс-регуляторные факторы транскрипции. Общие и специальные транскрипционные факторы. ДНК-белковые и белок-белковые взаимодействия. Роль белковых факторов, взаимодействующих с хроматином. Гиперчувствительные сайты ДНК. Доменная структура факторов транскрипции, важных для раннего развития животных: гомеодомен (helix - turn - helix), Paigeci-домен, basicHLH.

Роль метилирования ДНК в регуляции экспрессии генов. Влияние 5-азацитидина на дифференцировку клеток *in vitro*. Регуляция активности генов на посттранскрипционном и претрансляционном уровне. Процесс созревания РНК: кэпирование, полиаденилирование, сплайсинг. Регуляция транспорта из ядра в цитоплазму. Хранение запасенной мРНК в цитоплазме (гены «материнского эффекта»).

Тема 2. Избирательные взаимодействия клеток.

Межклеточный сигналинг с участием ростовых паракринных факторов. Характеристика сигналов в зависимости от природы лигандов, способов передачи сигналов, структуры рецепторов; использование белок-белковых взаимодействий и модификаций белков (фософорилирование, специфическое расщепление и др.). Трансдукция сигналов при взаимодействии клеток друг с другом и с внеклеточным матриксом. Адгезионные молекулы клеточной

поверхности (Ca-зависимые и Ca-независимые); щелевые контакты (коннексины и коннексоны). Молекулы САМ-белки, связанные с плазматической мембраной и обеспечивающие механическое взаимодействие клеток друг с другом. Молекулы адгезии: кадгеринины, селектины, интегрины и семейство иммуноглобулинов. Миграция клеток как результат избирательных взаимодействий.

Тема 3. Молекулярные основы гаметогенеза.

Эволюция форм размножения у многоклеточных животных; появление полового размножения. Миграция первичных половых клеток в гонады. Факторы детерминации бипотенциальных гонад. Сперматогенез. Функции генов Sry и Sox9 в формировании семенников. Молекулярные механизмы регуляции дифференцировки сперматогоний. Структурно-функциональная роль клеток Лейдига и Сертоли и выделяемых ими гормонов. Изменение хроматина в ходе спермиогенеза. Оогенез. Этапы формирования и размножения оогоний, дифференцировки, роста и созревания ооцитов. Вителлогенез, синтез макромолекул, контролирующих последующее развитие зародыша. Диплотенный и метафазный блоки мейоза и их регуляция в ходе созревания ооцитов (MPF- и CSF-факторы). Механизм действия и регуляция активности MPF-фактора.

Тема 4. Молекулярные основы оплодотворения.

Оплодотворение и его биологическое значение. Факторы активации сперматозоидов: ионный баланс, активирующие спермин пептиды (сперакт, резакт). Капацитация спермиев млекопитающих: функции галактозилтрансферазы. Рецепторы zona pellucida Zp3 Zp2 в связывании сперматозоидов. Акросомная реакция, роль белка bindin. Участие G-белков, инозитолтрифосфатов и фосфолипазы C в активации ооцита. Механизмы предотвращения полиспермии у различных организмов (быстрый и медленный блок полиспермии). Слияние мужского и женского пронуклеусов.

Условия возобновления синтеза ДНК и стимуляция белкового синтеза в зародыше. Детерминация пола. Молекулярные механизмы детерминации пола у дрозофилы, гены *Sxl*, *tra*, *Dsx*.

Тема 5. Ооплазматическая сегрегация как фактор, определяющий судьбу зародыша на ранних стадиях развития.

Роль ооплазматической полярности для формирования общего плана строения организма.

Ооплазматическая сегрегация в ходе дробления как следствие ооплазматической полярности (распределение «материнский детерминант»).

Биологическая функция дробления (становление многоклеточности, нормализация ядерно-цитоплазматических отношений), точка перехода на средней бластуле - *midblastula transition* и гипотеза истощения репрессора.

Факторы, определяющие пространственную организацию делений дробления. Роль белков цитоскелета в процессах поляризации ооцита и кортикальной реакции. Особенности клеточного цикла в период дробления, роль MPF-фактора и циклинов.

Тема 6. Молекулярные механизмы контроля раннего развития дрозофилы.

Формирование передне-задней оси у зародыша дрозофилы. Градиенты белков *Vicoid* и *Nanos*. Гены материнского эффекта и сегментации (*gar*-гены, *pair-rule*-*TQuu* и *segment-polarity*-*reubi*). Каскады транскрипционных факторов в синцитиальном зародыше дрозофилы. Механизм целлюляризации зародыша. Сегменты и парасегменты. Гомеотические гены, гомеобоксы.

Кластерная организация гомеотических генов. Консерватизм *pox*-генов в эволюции. Формирование дорсо-вентральной оси у зародыша дрозофилы.

Гомология путей сигналинга у дрозофилы и млекопитающих. Тема 8. Молекулярные основы апоптоза и старения. Сущность явления апоптоза - программируемой клеточной гибели, отличия апоптоза и некроза. Роль апоптоза в развитии, участие апоптоза в физиологических и патологических процессах во взрослом организме. Механизмы активации процесса (рецептор-

опосредованный и митохондриальный пути развития клеточной гибели), основные участники процесса. Современные теории старения организма, рассматриваемые с молекулярно-биологических позиций.

Практические (семинарские) занятия.

№ п/п	Номер раздела	Кол-во часов	Тема практического занятия
1	Тема 1	2	Освоение методов, используемых в изучении экспериментальной эмбриологии, основанные на изменении нормальных связей между частями развивающегося зародыша по принципу утрата/приобретение функции, и современных методов, включающих создание трансгенных животных.
2	Тема 2	2	Изучение избирательной экспрессии генов во времени и пространстве – основы индивидуального развития организма. Молекулярные механизмы контроля раннего развития дрозофилы. Получение белков, влияющих на работу генома.

Самостоятельная работа.

Изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку.

Выявление информационных ресурсов в научных библиотеках и сети Internet по молекулярным основам эмбриогенеза.

5. Организация текущего и промежуточного контроля знаний.

Фонд оценочных средств (см. Приложение А)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература.

1. Биология развития. Т. 1 : Начала сравнительной эмбриологии. /Дондуа А. К.— М.: Изд-во Моск. ун-та 2005. — 294 с. (БЕН РАН)
2. Биология индивидуального развития (генетический аспект): Учеб. для биол. спец. / Корочкин Л.И. — М. : Изд-во Моск. ун-та, 2002. — 263 с. (БЕН РАН)
3. Молекулярная биология клетки / Б.Альбертс, Д.Брей, Дж.Льюис, М. Рефф, К.Робертс, Дж. Уотсон. М.: Мир. М.: Мир, 1994. (Университетская библиотека он-лайн).

Дополнительная литература.

1. Биология развития / С.Гилберт. В 3-х Т. М.:Мир, 1993-1995 г.г. (Университетская библиотека он-лайн).
2. Основы молекулярной биологии. Ч. 1: Молекулярная биология клетки Огурцов А.Н.. — 2011. — 303 с (БЕН РАН)
3. Молекулярная биология клетки : Руководство для врачей: Пер. с англ. / Фаллер Д. М., Шилдс Д.; Збарский И.Б.(общ. ред. пер. с англ.). — М.: Бином-Пресс, 2006. — 256 с.(БЕН РАН)
4. Молекулярная биология : учебное пособие для мед. вузов / Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов Сергей Львович. — Изд. 2-е, испр. — М. : Мед. информ. агентство, 2007. — 535 с (БЕН РАН)

Интернет-ресурсы для самостоятельной работы аспирантов

1. http://elibrary.ru/org_titles.asp
2. <http://www.benran.ru/>
3. <http://biblioclub.ru/>
4. <http://www.rsl.ru/>
5. [http:// www.mdlinets.narod.ru](http://www.mdlinets.narod.ru)
6. [http:// www.molbiol.ru](http://www.molbiol.ru)
7. [http:// www.cellbio.com](http://www.cellbio.com)

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Институт располагает материально-технической базой, соответствующей действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренных учебным планом аспиранта.

При освоении дисциплины аспиранты обеспечены учебной аудиторией с интерактивной доской, переносным ноутбуком, мультимедийным проектором, доступом в интернет.

В профильных лабораториях (Лаборатория экспрессии генов в развитии, лаборатория молекулярной генетики микроорганизмов) имеется следующее оборудование: Автоклав вертикальный, оптический модуль Chromo 4Module, оптический челнок Chromo 4 Photonics Shuttle, основной блок амплификатора DNA Engine 2, pH-метр, сушка для гелей Model 583, центрифуга MICROFUGE, центрифуга MICROFUGE 22R, электрофоретические ячейки Mini-Sub Cell, ячейка для электрофореза Mini-Protean, амплификатор BioRad, амплификатор Eppendorf, амплификатор MINI Opticon, Вакуумный насос ИКВ", вакуумный насос "Vacuubrand MBH", весы EP213, весы Sartorius Basic, весы технические, вортекс V-3 компактный, вортекс-шейкер, инкубатор CO₂ в сборе, инкубатор-шейкер, камера для вертикального электрофореза, ламинарный бокс, лампа УФ с фильтром, магнитная мешалка, микроскоп Zeiss, микроскоп Zeiss, микроцентрифуга "Denver Instrumenten", микроцентрифуга Eppendorf, микроцентрифуга Микроспин, перистальтический "НКВ", спектрофотометр сканирующий 6-позиций, сплит-система Balli KFR -480 GWE, счетчик радиационный, термостат «ГНОМ», кристаллический насос, прибор для переноса белков в геле на мембрану, прибор для блоттинга принтер, система очистки воды, сканер EPSON и ма HP Lazer Jet pH-метр, ротационный перемешиватель для пробирок, компьютер ATHLON, компьютер Enturion в комплекте, компьютер

(ИБГ РАН)

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Института биологии гена
Российской академии наук,
академик Георгиев П.Г.

« 5 » октябрь 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Молекулярные основы онтогенеза»

Исследователь. Преподаватель-исследователь
Квалификация выпускника

Москва 2017

NOUTBOOK LG LM40-N11R, компьютер NOUTBOOK ASUS M5200 NP Intel Pentium, компьютер ноутбук ASUS, ноутбук Lenovo Think Pad R400 NN1N1RT Автоклав для стерилизации, амплификатор "Mastercycler personal", бокс ламинарный, вакуумный насос, весы, инкубатор CO₂, камера Protean II xi Cell на 2 геля, камера для горизонт. электрофореза 16x20 см, камера для вертикального электрофореза Mini-Protean Tetra Gell (на 4 геля, 10 лунок 0,75 мм), камера защитная с УФ-лампой) настольная, ламинарный шкаф, мешалка магнитная MR Hei-Tec-II, микроцентрифуга вортекс Микросплин", мини-камера Mini-Sub Cell GT, мини-камера Wide Mini-Sub Cell GT, модуль для переноса белков на мембрану, весы лабораторные сер. Adventurer Pro, перистальтический насос, программируемый мини-ротатор с таймером в комплекте, рН-метр портативный Sartorius, ротационный перемешиватель RM, спектрофотометр УФ вид. диапазон. Genesys и компьютер IBM-AP, компьютер в сборе Astra3C, компьютер DEPO, др..

Для выполнения самостоятельной работы аспиранты используют персональные компьютеры, к которым они имеют доступ в пределах своей лаборатории (своего рабочего места). Аспиранты имеют свободный доступ в Библиотеку по естественным наукам РАН (БЕН РАН), а так же к электронным библиотекам.

Приложение А

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ГЕНА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

ПАСПОРТ
ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

«Молекулярные основы онтогенеза»

наименование дисциплины

Направление подготовки 06.06.01 «Биологические науки»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции или ее части	Наименование оценочного средства
1	Предмет и задачи молекулярной биологии онтогенеза. Дифференциальная экспрессия генов как основа индивидуального развития организма.	УК-1,УК-2,УК-3, ОПК-1	контроль по курсу-недифференцированный зачет (Тест)
2	Избирательные взаимодействия клеток.	УК-1,УК-2,УК-3, ОПК-1	контроль по курсу-недифференцированный зачет (Тест)
3	Молекулярные основы гаметогенеза.	УК-1,УК-2,УК-3, ОПК-1	контроль по курсу-недифференцированный зачет (Тест)
4	Молекулярные основы оплодотворения.	УК-1,УК-2,УК-3, ОПК-1	контроль по курсу-недифференцированный зачет (Тест)
5	Ооплазматическая сегрегация как фактор, определяющий судьбу зародыша на ранних стадиях развития.	УК-1,УК-2,УК-3, ОПК-1	контроль по курсу-недифференцированный зачет (Тест)
6	Молекулярные механизмы контроля раннего развития дрозофилы. Молекулярные основы апоптоза и старения.	УК-1,УК-2,УК-3, ОПК-1	контроль по курсу-недифференцированный зачет (Тест)

Составители ФОС по дисциплине:

Научный руководитель лаборатории регуляции экспрессии генов в развитии ИБГ РАН,

Профессор

Шедл П.

Зав. лабораторией регуляции экспрессии генов в развитии ИБГ РАН,

д.б.н., профессор РАН



Шидловский Ю.В.

Фонд оценочных средств по дисциплине утвержден на заседании Ученого совета. Протокол заседания № 5 от 3 октября 2017 г.

Оценочные средства для контроля компетенций

Текущий контроль успеваемости проводится в соответствии с Положением об аттестации аспирантов и соискателей (утвержденным Ученым советом протокол № 4 от 24 мая 2016 года).

Формой текущего контроля при прохождении дисциплины является контроль посещаемости занятий.

Форма промежуточной аттестации — зачет, который проводится в конце семестра. Зачет проводится в форме тестирования.

Пример теста для тестирования.

1 Тест.

Современные представления об онтогенезе в отличие от концепций преформизма и эпигенеза рассматривают индивидуальное развитие как...

1. предобразование;
2. новообразование;
3. преобразование. +

2 Тест.

Приобретение клеткой определённой структуры, способной выполнять конкретную функцию, называется:

1. пролиферация;
2. детерминация;
3. дифференцировка. +

3 Тест.

Гены оплодотворённой яйцеклетки репрессированы. Развитие начинается с дерепрессии конкретных групп тканеспецифических генов, определяющих пролиферацию и общий метаболизм клетки на стадии...

1. образования бластулы;
2. гаструляции; +
3. нейруляции.

4 Тест.

В процессе дифференцировки ограничиваются потенции клеток развиваться в различных направлениях. Зрелый эритроцит в процессе онтогенеза проходит следующие стадии: Зигота→ бластоциста→ внутренняя клеточная масса→ эпибласт→ мезодерма→ мезенхима→ стволовая кроветворная клетка (CFU-blast)→ полипотентная клетка-предшественница миелопоэза (CFU-GEMM)→ взрывообразующая единица эритропоэза (BFU-E)→ унипотентный предшественник эритроцитов (CFU-E)→ проэритробласт→ базофильный эритробласт→ полихроматофильный эритробласт→ нормобласт→ ретикулоцит→ эритроцит. Какая из перечисленных клеток может дать начало всем видам лейкоцитов?

1. стволовая кроветворная клетка (CFU-blast); +
2. полипотентная клетка-предшественница миелопоэза (CFU-GEMM);
3. взрывообразующая единица эритропоэза (BFU-E).

5 Тест.

Дифференцировка обычно наступает после пролиферации клеток. Высокодифференцированные клетки, как правило, утрачивают способность к пролиферации. Из вышеприведённой схемы развития эритроцита определите, на какой ступени дифференцировки клетки сохраняют способность к делению.

1. базофильный эритробласт; +
2. полихроматофильный эритробласт; +
3. нормобласт; +
4. ретикулоцит.

6 Тест.

Регуляция генов при помощи транс-регуляторного и цис-регуляторного аппаратов относится к...

1. прямой системе регуляции, затрагивающей непосредственно гены; +
2. опосредованной регуляции, изменяющей активность генов путём видоизменения структуры хроматина или ДНК.

7 Тест.

В процессе онтогенеза экспрессия генов регулируется на следующих уровнях:

1. транскрипции; +
2. посттранскрипционном; +
3. трансляции мРНК; +
4. посттрансляционном созревании белков. +

8 Тест.

Эпигенетическое наследование — изменения экспрессии генов или фенотипа клетки, вызванные механизмами, не затрагивающими последовательности ДНК. Примером эпигенетических изменений является:

1. метилирование ДНК; +
2. деацетилирование гистонов. +

9 Тест.

Какие из нижеперечисленных молекул для образования связей с другими молекулами не нуждаются в ионах кальция?

1. кадгерины;
2. иммуноглобулины; +
3. селектины.

10 Тест.

На каком этапе оплодотворения соблюдается видоспецифичность оплодотворения?

1. акросомная реакция;
2. расщепление компонентов zona pellucida ферментами акросомы; +
3. проникновение сперматозоида через образовавшийся в оболочке канал к плазматической мембране яйцеклетки.

11 Тест.

Дробление — митотическое деление диплоидных клеток без увеличения их суммарного объёма — стадия развития, наступающая после оплодотворения. Дробление отличается от обычного клеточного цикла отсутствием фаз:

1. фаза G1; +

2. фаза G2; +

3. фаза S.

12 Тест.

От чего зависит состав всех образующихся белков зародыша на стадии 2-8 бластомеров?

1. от генотипа матери; +

2. от генотипа отца;

3. от собственного генотипа зародыша.

13 Тест.

Избирательная экспрессия генов, наблюдаемая в ходе дифференцировки, основана на действии механизмов:

1. межклеточные взаимодействия; +

2. эмбриональная индукция; +

3. нервная и гуморальная регуляция. +

14 Тест.

Регуляция реализации генетической информации путем качественного и количественного изменения генетического материала относится к...

1. соматическим мутациям; +

2. регуляции транскрипции;

3. регуляции процессинга матричной РНК;

4. регуляции транспорта мРНК в цитоплазму;

5. регуляция трансляции.

15 Тест.

При регуляции транскрипции в эукариотических клетках принимают участие участки ДНК: промоторы и операторы. Какие именно из этих участников регуляции связывают РНК-полимеразу?

1. промоторы; +

2. операторы.

16 Тест.

Какие области ДНК располагаются на значительном расстоянии от регулируемых генов и контролируют их работу?

1. промоторы;
2. операторы;
3. энхансеры. +

17 Тест.

Внешние факторы, синтезируемые и секретируемые другими клетками для регуляции активности генома, называются...

1. транскрипционными факторами;
2. сигнальными молекулами. +

18 Тест.

Какие из ниже перечисленных сигнальных молекул имеют ограниченную сферу влияния?

1. эндокринные факторы;
2. паракринные факторы. +

19 Тест.

Фолликулярные и питающие клетки материнского организма, прилежащие к переднему полюсу яйцеклетки дрозофилы и обуславливающие формирование головных структур зародыша, продуцируют мРНК для...

1. белка bicoid; +
2. белка nanos.

20 Тест.

Тип развития животных, у которых ранняя дифференцировка клеток определяется прежде всего ооплазматической сегрегацией, называется...

1. мозаичным; +
2. регуляционным.

21 Тест.

Для каких животных характерен регуляционный тип развития?

1. для моллюсков;
2. для иглокожих; +

3. для круглых и кольчатых червей;

4. для позвоночных. +

22 Тест.

В какой последовательности действуют продукты нижеперечисленных генов в процессе эмбриогенеза дрозофилы?

1. продукты генов с материнским эффектом; 1

2. продукты gap генов; 3

3. продукты pair-rule генов; 2

4. продукты генов сегментарной полярности. 4

23 Тест.

Морфоген — сигнальная молекула, секретируемая клетками и связывающаяся со своими рецепторами, активируя сигнальные каскады в клетках-мишенях, изменяя в них экспрессию специфических генов. В индукции каких зародышевых листков принимают участие морфогенетические белки кости (BMP), факторы роста фибробластов (FGF)?

1. эктодермы;

2. энтодермы;

3. мезодермы. +

24 Тест.

Гомеозисные гены — семейство родственных генов, содержащих гомеобокс и определяющих форму тела. Гомеобокс — эволюционно консервативная последовательность. Гены, содержащие гомеобокс, кодируют ядерные белки, регулирующие экспрессию генов, а гомеобокс кодирует часть ДНК-связывающего белка. Сколько пар нуклеотидов входит в состав гомеобокса?

1. 240 пар нуклеотидов;

2. 180 пар нуклеотидов; +

3. 120 пар нуклеотидов.

25 Тест.

Какие черты характерны для апоптоза в отличие от некроза?

1. программируемая клеточная гибель; +
2. протекает с воспалительной реакцией;
3. погибшая клетка фагоцитируется макрофагом.

Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме зачета

Для получения оценки зачет аспирант должен решить правильно 15 тестовых заданий и более. В случае набора 14 и менее правильных ответов аспирант получает не зачет.