




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП «Биология»

  
Галышева Ю.А.  
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
« 13 » 09 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий Кафедрой  
клеточной биологии и генетики  
  
Анисимов А.П.  
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
« 12 » 09 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ЭВОЛЮЦИОННАЯ ЭМБРИОЛОГИЯ И ИММУНОЛОГИЯ»

Направление подготовки — 06.03.01 «Биология»

Профиль «Молекулярно-клеточные системы и биотехнологии»

Форма подготовки очная

курс 3,4 семестр 6,7  
лекции – 35 час.  
практические занятия – 35 час.  
лабораторные работы – 35 час.  
в том числе с использованием МАО – лек. 3 / лаб. 9 час.  
в том числе в электронной форме - нет.  
всего часов аудиторной нагрузки – 105 час.  
в том числе с использованием МАО – 12 час.  
в том числе контролируемая самостоятельная работа - нет.  
в том числе в электронной форме - нет.  
самостоятельная работа – 75 час.  
в том числе на подготовку к экзамену – 27 час.  
контрольные работы - нет  
курсовая работа - нет  
экзамен – 6 семестр  
зачет – 7 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Образовательного стандарта высшего образования ДВФУ, утвержденного приказом ректора ДВФУ от 07.07.2015 № 12-13-1282.  
Рабочая программа обсуждена на заседании Кафедры клеточной биологии и генетики ШЕН протокол № 1 от 12.07.2017 г.

Заведующий кафедрой – проф. А.П. Анисимов.  
Составители: проф. И.Ю. Долматов, доцент Н.П. Токмакова.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 2 из 58

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 3 из 58

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»**

Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования ДВФУ по направлению «Биология». Дисциплина разработана для студентов 3-го и 4-го курсов бакалавриата направления «Биология» профиля «Молекулярно-клеточные системы и биотехнологии» и реализуется в рамках учебного цикла Б1.В.ДВ - вариативная часть, дисциплины по выбору.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (35 часов), лабораторные работы (35 часов), практические занятия (35 часов), самостоятельная работа (75 часов, в том числе подготовка к экзамену 27 часов). Дисциплина реализуется на 3 и 4 курсах в 6 и 7 семестрах.

Программа дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология» составлена как авторская разработка в развитие учебных дисциплин «Цитология», «Гистология», «Биохимия и молекулярная биология», «Генетика и селекция», «Иммунология», «Биология размножения и развития», «Физиология человека и животных».

**Цель освоения дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»** - сориентировать студентов в проблемах биологии развития, возникновении механизмов индивидуального развития и их эволюции; познакомить студентов с эволюционным становлением иммунных механизмов у представителей разных филогенетических групп многоклеточных животных.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 4 из 58

### **Задачи дисциплины:**

#### В части эмбриологической:

- Знать историю представлений о происхождении многоклеточных животных;
- Выявить закономерности возникновения стадий индивидуального развития в филогенезе;
- Познать общие закономерности регуляции развития на молекулярном уровне;
- Получить представление о генных сетях и их взаимодействии;
- Выяснить механизмы гисто- и органогенеза, происхождение систем органов;
- Понять причины и механизмы формирования пелаго-бентического жизненного цикла и его изменения в филогенезе многоклеточных.

#### В части иммунологической:

- Изучить механизмы врожденного иммунитета, обеспечивающие защиту беспозвоночных и позвоночных животных от разных патогенов;
- Рассмотреть классификацию и строение клеток, участвующих в клеточном иммунитете беспозвоночных;
- Понять механизмы инкапсуляции и коагуляции, используемые беспозвоночными животными разных таксономических групп;
- Рассмотреть особенности механизмов трансплантации у беспозвоночных и позвоночных животных;
- Изучить строение патогенассоциированных молекулярных паттернов микроорганизмов и патогенраспознающих рецепторов;
- Понять роль лектинов в защитных реакциях у животных;
- Рассмотреть строение и функции антимикробных пептидов;
- Показать усложнение организации иммунной системы в ходе эволюции позвоночных;

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 5 из 58

- Понять механизмы адаптивного иммунитета позвоночных;
- Изучить предшественники системы комплемента и возникновение системы комплемента;
- Рассмотреть эволюцию иммуноглобулинов;
- Различать механизмы работы врожденного и адаптивного иммунитета у видов, принадлежащих к разным филогенетическим группам.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК - 5 способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Знает	принципы клеточной организации, биофизические и биохимические основы, мембранные процессы и молекулярные механизмы эмбриональных и иммунных процессов жизнедеятельности
	Умеет	применять знание принципов клеточной организации, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов эмбриональных и иммунных процессов жизнедеятельности
	Владеет	методами изучения эмбриональных и иммунных процессов жизнедеятельности
ОПК - 9 способность использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами	Знает	базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами
	Умеет	использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами
	Владеет	методами получения и работы с эмбриональными объектами
ОПК-11 способность применять	Знает	основы биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного

современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования		моделирования
	Умеет	применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
	Владеет	современными представлениями об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
ПК-9 способность применять достижения и методы различных областей знания и использовать междисциплинарный подход для решения научных и практических задач	Знает	достижения и методы различных областей знания
	Умеет	применять достижения и методы различных областей знания и использовать междисциплинарный подход для решения научных и практических задач
	Владеет	достижениями и методами различных областей знания, и междисциплинарным подходом для решения научных и практических задач

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология» применяются следующие **методы активного/ интерактивного обучения:**

Лекционные занятия:

1. Лекция-визуализация;
2. Лекция-беседа.

Практические занятия:

1. Развернутая беседа;
2. Семинар-диспут.
3. Семинар-пресс-конференция

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 7 из 58

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **Лекции (35 ч)**

### **Модуль 1. Эволюционная эмбриология (17 ч)**

#### **Тема 1. Введение в эволюционную эмбриологию. Доказательства монофилетического происхождения многоклеточных животных (1 час)**

(с использованием метода активного обучения: лекция- визуализация)

- 1) Определение основных понятий и терминов.
- 2) Доказательства монофилетического происхождения многоклеточных животных.
- 3) Происхождение многоклеточных животных. Теории Гастреи и Фагоцителлы.
- 4) Типы размножения одноклеточных животных, их происхождение и функции.
- 5) Зарождение онтогенеза и жизненного цикла организмов.
- 6) Проэмбриология. Строение половых клеток и их эволюционное усложнение.

#### **Тема 2. Генный контроль развития (на примере *Drosophila melanogaster*) (2 часа) (с использованием метода активного обучения: лекция-беседа)**

- 1) Формирование яйцеклеток и морфологические особенности раннего развития.
- 2) Генные сети развития дрозофилы.
- 3) Гены материнского эффекта и закладка основных осей тела.
- 4) Гены группы *gap* – ранняя сегментация зародыша.
- 5) Гены группы *pair-rule* – средняя стадия сегментации.
- 6) Гены полярности сегментов.
- 7) Гомеозисные гены.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 8 из 58

### **Тема 3. Дробление (2 час).**

- 1) Примитивные типы дробления.
- 2) Голобластическое (полное) дробление:
  - а) Радиальное дробление;
  - б) дисимметричное дробление;
  - в) спиральное дробление;
  - г) билатеральное дробление.
- 3) Меробластическое (неполное) дробление:
  - а) Дискоидальное дробление;
  - б) Поверхностное дробление.
- 4) Эволюционная динамика процесса дробления.

### **Тема 4. Бластуляция (1 час).**

- 1) Морфологические типы организации бластулы.
- 2) Раннее развитие млекопитающих.
- 3) Переход к средней бластуле.

### **Тема 5. Гастрюляция (2 часа).**

- 1) Основные типы гастрюляции и их зависимость от организации бластулы.
- 2) Эволюционно примитивные и прогрессивные типы гастрюляции.
- 3) Теория зародышевых листков.
- 4) Гастрюляция у трехслойных животных.
- 5) Способы образования мезодермы.
- 6) Гены, контролирующие процесс гастрюляции.

### **Тема 6. Личиночное развитие (2 час)**

- 1) Первичные и вторичные личинки.



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 9 из 58

- 2) Личинки трохофорного типа и их эволюция.
- 3) Личинки типа диплеврулы, их эволюционные отношения.
- 4) Личинки Tentaculata.
- 5) Эволюция первичных личинок.
- 6) Преимущества личиночной стадии.
- 7) Вторичные личинки.

### **Тема 7. Метаморфоз (2 час)**

- 1) Типы метаморфоза.
- 2) Катастрофический метаморфоз на примере морских ежей.
- 3) Метаморфоз у немертин.
- 4) Метаморфоз у насекомых, значение имагинальных дисков.
- 5) Метаморфоз амфибий – пример эволютивного метаморфоза.

### **Тема 8. Прямое развитие и эмбрионизация (2 час)**

- 1) Определение прямого развития.
- 2) Эмбрионизация.
- 3) Зародышевое развитие у рептилий, птиц и млекопитающих.

### **Тема 9. Дефинитивный органогенез и сегментация (2 час)**

- 1) Нервная система.
- 2) Мышечная система.
- 3) Метамерия.
- 4) Ларвальные и постларвальные сегменты.
- 5) Механизмы сегментации.

### **Тема 10. Регенерация у животных (1 часа)**

- 1) Определение регенерации.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 10 из 58

- 2) Происхождение регенерации.
- 3) Изменение регенерации в филогенезе животных.
- 4) Клеточные источники регенерации.

## **Модуль 2. Эволюционная иммунология (18 ч)**

### **Тема 1. Введение. Предмет и задачи сравнительно-эволюционной иммунологии (2 ч)**

Актуальные проблемы сравнительно-эволюционной иммунологии.

Возникновение врожденного (палеоиммунитета) и адаптивного (неоиммунитета) иммунитета у многоклеточных животных.

«Кембрийский взрыв» и его последствия для эволюции позвоночных животных.

### **Тема 2. Клеточный иммунитет беспозвоночных (3 ч)**

Классификация клеток гемолимфы беспозвоночных животных.

Клеточный состав гемолимфы, целомической жидкости у представителей разных типов беспозвоночных животных. Участие клеток гемолимфы в защитных реакциях (фагоцитоз, инкапсуляция, коагуляция). Трансплантационный иммунитет у беспозвоночных животных.

### **Тема 3. Гуморальный иммунитет беспозвоночных (2ч)**

Лизины. Антимикробные пептиды. Агглютинины (лектины).

Фенолоксидазная система беспозвоночных животных.

### **Тема 4. Рекогносцировочные механизмы врожденного иммунитета (2 ч)**

Патогенассоциированные молекулярные паттерны патогенов.

Молекулы клеточной адгезии. Патогенраспознающие рецепторы

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 11 из 58

Скавенджер рецепторы. Маннансвязывающие лектины. Сурфактантные белки.

### **Тема 5. Система комплемента – гуморальный фактор врожденного иммунитета (3 ч)**

Эволюция системы комплемента. Белки и факторы системы комплемента. Строение и функции мембраноатакующего комплекса (МАК). Пути активизации системы комплемента: альтернативный, лектиновый и классический.

### **Тема 6. Ткани и органы лимфоидного комплекса (2 ч)**

Лимфогемопоэтическая ткань беспозвоночных животных. Структурная организация иммунной системы у представителей разных классов позвоночных животных: круглоротые, рыбы, земноводные, рептилии, птицы, млекопитающие.

### **Тема 7. Эволюция Т-системы иммунитета у позвоночных (2 ч)**

Возникновение и развитие тимуса у позвоночных животных. Сравнительная характеристика функциональной активности Т-клеток. Трансплантационный иммунитет позвоночных животных.

### **Тема 8. Эволюция В-системы иммунитета у позвоночных (2 ч)**

Эволюция В-лимфоцитов. Эволюция иммуноглобулинов у челюстноротых позвоночных. Эволюция суперсемейства иммуноглобулинов.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лабораторные работы и коллоквиумы (35 ч)**

**Модуль 1. Эволюционная эмбриология (17 ч, в том числе 9 ч с использованием метода активного обучения: диспут или развернутая беседа)**

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 12 из 58

### **Лабораторная работа № 1. Раннее развитие животных (4 часа)**

1. Развитие морского ежа как пример планктотрофного развития.
2. Развитие голотурии *Eupentacta fraudatrix* как пример лецитотрофного развития.

### **Лабораторная работа № 2. Личинки морских организмов (4 часа)**

1. Трохофоры полихет и двустворчатых моллюсков.
2. Личинки иглокожих.

### **Лабораторная работа № 3. Прямое развитие и дефинитивный гистогенез (5 часа)**

1. Зародышевые оболочки млекопитающих.
2. Нейрогенез.

### **Лабораторная работа № 4. Регенерация у голотурий (4 часа)**

1. Способы эвисцерации.
2. Регенерация внутренних органов.

## **Модуль 2. Эволюционная иммунология (18 ч)**

### **Лабораторная работа № 1. Морфология и ультраструктурная организация клеток иммунной системы позвоночных и гемолимфы беспозвоночных животных (2ч)**

Мазок крови рыб, земноводных.

Мазок крови птиц.

Мазок крови млекопитающих.

Амебоциты губок, кишечнополостных.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 13 из 58

Гемоциты моллюсков, асцидий.

Целоמוциты иглокожих.

### **Лабораторная работа № 2. Фракционирование и культивирование клеток гемолимфы моллюсков (4 ч)**

1. Приготовление растворов перколлы разной концентрации.
2. Взятие гемолимфы у моллюска.
3. Проведение эксперимента.

### **Коллоквиум № 1 и тестирование (2 ч)**

### **Лабораторная работа № 3. Оценка активности клеточного иммунитета у моллюсков (4 ч)**

1. Оценка фагоцитарной активности (ФА).
2. Определение фагоцитарного индекса (ФИ).
3. Проведение эксперимента.

### **Лабораторная работа № 4 Оценка гуморального иммунитета у моллюсков (4 ч)**

1. Взятие гемолимфы у моллюсков.
2. Проведение реакции прямой гемагглютинации (РПГА).
3. Оценка результатов РПГА.

### **Коллоквиум № 2 и тестирование (2 ч)**

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 14 из 58

## **Практические (семинарские) занятия (35 ч)**

### **Модуль 1. Эволюционная эмбриология (17 ч)**

#### **Занятие 1. Тема 1. Половые клетки (3 час)**

1. Половые клетки и сома. Общность и различие. Становление половой линии клеток.
2. Детерминанты клеток половой линии (зародышевая плазма). Химия, морфология, методы обнаружения.
3. Становление пространственной организации яйцеклеток животных и растений. Факторы, определяющие поляризацию яйцеклетки.
4. Материнский эффект. Материнские гены ранних этапов морфогенеза.
5. Гены, определяющие полярность яйца и зародыша.
6. Роль цитоскелета в поддержании пространственной организации яйцеклетки.
7. Ооплазматическая сегрегация.

Полярность яйцеклетки; гетерогенность комплекса плазматическая мембрана-цитоскелет.

#### **Занятие 2. Тема 2. Оплодотворение и дробление (2 час)**

1. Оплодотворение. Контакт и слияние гамет. Кортикальная реакция, полимеризация актиновых филаментов. Образование оболочки оплодотворения, ее функции.
2. Ооплазматическая сегрегация. Процесс, функция, морфогенетическое значение. Перспективные зоны ооплазмы.
3. Физиология и функции процесса дробления.
4. Экспериментальные модификации пространственной организации дробления.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 15 из 58

### **Занятие 3. Тема 3. Клеточный сигналинг и регуляция экспрессии генов в эмбриогенезе (3 час)**

1. Регуляция экспрессии генов в процессе эмбрионального развития.
2. Структура генома.
3. Транскрипционные факторы – функциональная классификация.
4. Транскрипционные факторы – структурная классификация.
5. Сигналинг. Основные пути сигналинга клетки.
6. Сигналинг. Типы клеточных рецепторов
7. Сигналинг. Типы первичных посредников.
8. Сигналинг. Вторичные посредники
9. Сигналинг. Эффекторные молекулы.
10. Сигналинг. Значение и регуляция фосфорилирования.

### **Занятие 4. Тема 4. Бластуляция и гастрюляция (3 час)**

1. Бластуляция. Переключение морфогенетического контроля на стадии средней бластулы с материнского на зиготический.
  2. Каскад генных взаимодействий в раннем развитии.
  3. Генетика развития. Материнские гены задания полярности, гап-гены сегментации, гены полярности сегментов.
  4. Генетика развития. Гомеотические селекторные гены.
  5. Морфогенетические перемещения клеток в процессе гастрюляции.
  6. Формирование и дифференцировка мезодермы.
  7. Возникновение ротового и анального отверстий как топологическая перестройка рода поверхности и способы этого преобразования.
  8. Генный контроль процесса гастрюляции.
- Экспериментальные исследования процесса гастрюляции.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 16 из 58

## **Занятие 5. Тема 5. Дифференцировка клеток в эмбриональных морфогенезах (3 час)**

1. Имагинальные диски и другие эпителизованные зачатки членистоногих, иглокожих, мшанок.
2. Цитодифференциация, основные принципы. Генный контроль цитодифференциации (гены *myo-D*, *Notch*, *runt* и другие).
3. Миогенез, нейрогенез.
4. Межклеточная адгезия – молекулярные основы и значение в морфогенезе.
5. Адгезия клетка-внеклеточный матрикс: молекулярные механизмы, роль в морфогенезе.
6. Морфогенетические перемещения отдельных клеток и эпителиальные морфогенезы.

## **Занятие 6. Тема 6. Клеточные миграции, апоптоз, внеклеточный матрикс в эмбриональных морфогенезах (3 час)**

1. Клеточные движения в ходе гастрюляции.
2. Миграция клеток нервного гребня.
3. Миграция первичных половых клеток: феноменология и механизмы.
4. Гибель клеток в развитии, и ее морфогенетическая функция.
5. Морфологические признаки и молекулярная машина апоптоза.
6. Основные типы развития многоклеточных животных.
7. Морфогенетическая роль внеклеточного матрикса.
8. Клетка и надклеточные ансамбли: интеграция сигнальных сетей через специализированные контакты клетка-клетка и клетка-внеклеточный матрикс.
9. Модели эмбрионального морфогенеза.



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 17 из 58

## **Модуль 2. Эволюционная иммунология (18 ч)**

### **Занятие 1. Тема. Методы исследования в иммунологии (4 ч)**

- 1) Иммуноанализ: агглютинация, гемолиз, преципитация.
- 2) Методы фракционирования: хроматография, электрофорез.
- 3) Проточная цитофотометрия.
- 4) Иммуноцитохимические методы.
- 5) Методы молекулярной биологии: ПЦР, иммуноблотинг.

### **Занятие 2. Тема. Роль иммунитета в эволюции (6 ч)**

- 1) Происхождение и некоторые особенности основных групп многоклеточных животных.
- 2) Мутационный риск – плата за многоклеточность.
- 3) Развитие иммунной системы.
- 4) Гены и белки суперсемейства иммуноглобулинов.
- 5) Появление лимфоцитов и тимуса.
- 6) Аллогенная гистосовместимость.
- 7) Возникновение иммунологической памяти.

### **Занятие 3. Тема. И. Мечников. Открытие иммунной системы (4 ч)**

- 1) Представления о реакциях лейкоцитов и клеток соединительной ткани (до И. Мечникова).
- 2) Фагоцитоз и воспаление у низших животных.
- 3) Дискуссия И. Мечникова с патологами о роли фагоцитоза в реакциях воспаления.
- 4) Дискуссия И. Мечникова с бактериологами о природе иммунитета.
- 5) Компромисс и сближение сторонников фагоцитарной (клеточной) и гуморальной теории иммунитета.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 18 из 58

6) Опсоины и фагоцитоз.

#### **Занятие 4. Тема. Трансплантационный иммунитет (4 ч)**

- 1) Виды трансплантатов.
- 2) На каком филогенетическом уровне возникает способность к распознаванию своего и чужого?
- 3) Какие клеточные типы принимают участие в реакции отторжения чужеродного материала?
- 4) Являются ли клетки, участвующие в отторжении трансплантата у разных филогенетических групп (имеются в виду в первую очередь беспозвоночные и позвоночные животные), гомологами или аналогами по отношению друг к другу?
- 5) Каковы причины возникновения и эволюционного развития специфических реакций отторжения?
- 6) Временные параметры и особенности отторжения аллогенных и ксеногенных трансплантатов у представителей разных типов беспозвоночных животных.
- 7) Временные параметры и особенности отторжения аллогенных и ксеногенных трансплантатов у представителей разных классов позвоночных животных.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 19 из 58

- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

Для контроля используются следующие оценочные средства:

- УО-1 – индивидуальное собеседование;
- УО-2 – семинар-диспут, коллоквиум – учебное занятие в виде коллективного собеседования;
- УО-3 – круглый стол;
- УО-4 – доклад
- ПР-1 – письменный (или компьютерный) тест;
- ПР-2 – контрольная работа;
- ПР-6 – лабораторная работа.

#### **Модуль 1. Эволюционная эмбриология**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. Введение в эволюционную эмбриологию. Доказательства монофилетического происхождения многоклеточных животных	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
		ПК-9	Знание Умение	УО-2	УО-1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 20 из 58

			Владение		
2	Тема 2. Генный контроль развития (на примере <i>Drosophila melanogaster</i> )	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2	УО-1
3	Тема 3. Дробление	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-2	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-2	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6	УО-1
4	Тема 4. Бластуляция	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-2	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-2	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6	УО-1
5	Тема 5. Гастрюляция	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-2	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6	УО-1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 21 из 58

		ОПК-11	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-2	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6	УО-1
6	Тема 6. Личиночное развитие	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-2	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6	УО-1
7	Тема 7. Метаморфоз	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
8	Тема 8. Прямое развитие и эмбрионизация	ОПК-5	Знание Умение Владение	ПР-6 ПР-2	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	ПР-6 ПР-2	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
9	Тема 9. Дефинитивный органогенез и	ОПК-5	Знание	УО-2 ПР-6	УО-1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 22 из 58

	сегментация		Умение Владение	ПР-2	
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-2	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6	УО-1
10	Тема 10. Регенерация у животных	ОПК-5	Знание Умение Владение	ПР-6 ПР-2	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	ПР-6 ПР-2	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1

## **Модуль 2. Эволюционная иммунология**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. Введение: Предмет и задачи сравнительно-эволюционной иммунологии.	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-3 ПР-6	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-4 ПР-6	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	УО-4 ПР-6	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
2	Тема 2. Клеточный иммунитет	ОПК-5	Знание Умение	УО-2 УО-4	УО-1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 23 из 58

	беспозвоночных		Владение	ПР-1	
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-3 ПР-2 ПР-6	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	УО-3 ПР-2 ПР-6	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	УО-3 ПР-2 ПР-6	УО-1
3	Тема 3. Гуморальный иммунитет беспозвоночных	ОПК-5	Знание Умение Владение	ПР-6 ПР-1 УО-2	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	ПР-6 ПР-1 УО-2 УО-3	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	ПР-1 ПР-6	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	ПР-1 ПР-6	УО-1
4	Тема 4. Рекогносцировочные механизмы врожденного иммунитета	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2 ПР-1	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2 ПР-1	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	ПР-6 УО-2 ПР-2 ПР-1	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
5	Тема 5. Система комплемента – гуморальный фактор врожденного иммунитета	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-1 ПР-2 ПР-1	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1 ПР-2 ПР-6	УО-1
		ОПК-11	Знание	ПР-1 ПР-6	УО-1

			Умение Владение	УО-2	
		ПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1 ПР-2 ПР-6	УО-1
6	Тема 6. Ткани и органы лимфоидного комплекса	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2 ПР-6 ПР-1	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1 ПР-2 ПР-6	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2 ПР-6 ПР-1	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2 ПР-1	УО-1
7	Тема 7. Эволюция Т-системы иммунитета у позвоночных животных.	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-3 ПР-1 ПР-2	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-3 ПР-1 ПР-2	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	УО-2 УО-4 ПР-2 ПР-1	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2	УО-1
8	Тема 8 Эволюция В-системы иммунитета у позвоночных животных.	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2 ПР-6	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО -2 ПР-2	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	УО -2 ПР-2 ПР-6	УО-1
		ПК-9	Знание Умение	УО -2 ПР-2	УО-1



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 25 из 58

			Владение		
--	--	--	----------	--	--

Контрольные и методические материалы, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

#### **Модуль 1. Эволюционная эмбриология**

1. Студеникина Т.М., Гистология, цитология и эмбриология : учеб. пособие / Т.М. Студеникина [и др.] ; под ред. Т.М. Студеникиной. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2018. — 574 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/940685>
2. Ярыгин В.Н., Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 736 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426401.html>
3. Ярыгин В.Н., Биология. В 2 т. Т. 2 [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 560 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426418.html>
4. Gilbert S.F. Developmental biology. – Режим доступа: <http://11e.devbio.com/>
5. Evolutionary Developmental Biology of Invertebrates. – Режим доступа: <https://books.google.ru/books?id=-RZcCgAAQBAJ&pg>

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 26 из 58

## **Модуль 2. Эволюционная иммунология**

1. Белоцкий С.М., Автолион Р.Р. Воспаление. М.: Изд-во БИНОМ, 2008. – 240 с.
2. Ковальчук Л.В., Игнатьева Г.А., Ганьковская Л.В. Иммунология. Практикум: учебное пособие. М.: ГЭОТАР-Медиа 2012. - 176 с.  
[http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Geotar:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data\\_geotar/geotar.xml.part2245..xml&theme=FEFU](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Geotar:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data_geotar/geotar.xml.part2245..xml&theme=FEFU)
3. Кокряков В.Н. Очерки о врожденном иммунитете. – СПб.: Наука, 2006. – 261 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:253898&theme=FEFU>
4. Леванова Л.А. и др. Руководство для внеаудиторной работы студентов по иммунологическим препаратам [Электронный ресурс] : учебное пособие Электрон. текстовые данные. — Кемерово: Кемеровская государственная медицинская академия, 2010. — 112 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6085.html>
5. Недоспасов С. А. Врожденный иммунитет и его механизмы. Москва: Научный мир, 2012. – 98 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:703815&theme=FEFU>
6. Ценкернагель Р. Основы иммунологии. М.: Изд-во Мир, 2008. 65 с. – Уровень доступа <http://padabum.com>
7. Ярилин А.А. Иммунология. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011.- 752 с.  
[http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Geotar:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data\\_geotar/geotar.xml.part1677..xml&theme=FEFU](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Geotar:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data_geotar/geotar.xml.part1677..xml&theme=FEFU).

## **Дополнительная литература**

### **Модуль 1. Эволюционная эмбриология**

1. Белоусов Л.В. Основы общей эмбриологии: учебник для вузов. - М.: Изд-во Московского ун-та; «Наука». 2005. 368 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:237451&theme=FEFU>

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 27 из 58

2. Корочкин Л.И. Биология индивидуального развития (генетический аспект): учебник. - М.: Изд-во Московского ун-та. 2002. 263 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:275&theme=FEFU>

— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13054.html>

3. Исаева В.В. Клетки в морфогенезе. - М.: Наука, 1994. 224 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:40218&theme=FEFU>

4. Высоцкая Л.М. Биология размножения и развития: учебно-методический комплекс (для студентов, обучающихся по специальности 020201 "Биология"). - Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2007. - 62 с. – Режим

Доступа: <http://window.edu.ru/resource/425/72425>.

5. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика : учебное пособие для вузов / И. Ф. Жимулев. - Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2006. – 479 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:349217&theme=FEFU>

6. Короткова Г.П. Регенерация животных. СПб: Изд-во СПбГУ, 1997. 480 с.

7. Долматов И.Ю., Машанов В.С. Регенерация у голотурий. Владивосток: Дальнаука, 2007. 212 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:260237&theme=FEFU>

## **Модуль 2. Эволюционная иммунология**

1. Галактионов В.Г. Иммунология. – М.: Издательский центр «Академии», 2004.- 528 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:6767&theme=FEFU>

2. Галактионов В.Г. Эволюционная иммунология. М.: Академкнига, 2005. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:29821&theme=FEFU>

3. Горышина Е. Н., Чага О. Ю. Сравнительная гистология тканей внутренней среды с основами иммунологии: учебное пособие для вузов; под редакцией А. А. Заварзина; Ленинградский государственный университет

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 28 из 58

Ленинград: Изд-во Ленинградского университета, 1990. – 319 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:29821&theme=FEFU>

4 Бэин Б., Гупта.Р. Справочник гематолога. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. – 208 с.

5. Воронкова Е. Г., Воронков Е. Г. Руководство к практическим занятиям по иммунологии: Учебное пособие- Горно-Алтайск, 2005.63 с.- Уровень доступа: : <http://e-lib.gasu.ru/ebooks/voronkov>

6. Долматов И.Ю., Машанов В.С. Регенерация у голотурий. – Владивосток: Дальнаука, 2007. -212 с.

7. Заварзин А.А. Избранные труды: в 4-х Т. М-Л.: Изд. Академия наук СССР, 1953.

8. Купер Э. Сравнительная иммунология. М.: Мир, 1980.- 422 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:42933&theme=FEFU>

9. Петров Р.В., Атаулаханов Р.И. Клеточные мембраны и иммунитет. - М.: Высшая шк., 1991.-144 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:107392&theme=FEFU>

10. Практикум по иммунологии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/Под ред. И.А.Кондратьева, А.А.Ярилин.- М.: Издательский центр «Академия», 2004.- 272 с.

11. Ройт А. ,Бростофф Дж., Мейл Д. Иммунология. М.: Мир, 2000. - 581 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:31445&theme=FEFU>

12. Чайковский Ю. Юбилей Ламарка-Дарвина и революция в иммунологии. Часть 1. Иммунитет как борьба за существование./ Наука и жизнь. – 2009. № 2. С. 18 – 26.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:278418&theme=FEFU>

13. Чайковский Ю. Юбилей Ламарка-Дарвина и революция в иммунологии. Часть 2. Иммунитет как активность организма./ Наука и

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 29 из 58

жизнь. – 2009. № 3.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:278411&theme=FEFU>

14. Чайковский Ю. Юбилей Ламарка-Дарвина и революция в иммунологии. Часть 3. Наука и жизнь. – 2009. № 4. С 34-43.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:631446&theme=FEFU>

15. Чайковский Ю. Юбилей Ламарка-Дарвина и революция в иммунологии. Часть 4. Наука и жизнь. – 2009. № 5. С 20-29.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:631489&theme=FEFU>

16. Goldsby R. Et. All/ Immunology. New York, 2003.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://elibrary.ru/> - научная электронная библиотека.
2. <http://molbiol.ru/> - электронный ресурс по молекулярной биологии.
3. <http://www.medicum.nnov.ru/nmj/2003/1/38.php> - Иммунология в России On-Line.
4. <http://immunology.ru> - Популярная иммунология.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. При осуществлении образовательного процесса студенты используют программное обеспечение: Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д), электронные ресурсы сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека "Консультант студента", информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО".

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 30 из 58

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе изучения дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология» предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного содержания: лекция, практические и лабораторные занятия, контрольные работы, тестирование, самостоятельная работа студентов.

### **Лекции**

**Лекция** основная активная форма проведения аудиторных занятий, разъяснения основополагающих и наиболее трудных теоретических разделов общей биологии, которая предполагает интенсивную умственную деятельность студента и особенно сложна для студентов первого курса. Лекция всегда должна носить познавательный, развивающий воспитательный и организующий характер. Конспект лекций помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции надо конспектировать самое главное и желательно собственными формулировками, что позволяет лучше запомнить материал. Конспект является полезным, когда он пишется самим студентом. Можно разработать собственную схему сокращения слов. Название тем, параграфов можно выделять цветными маркерами или ручками.

В лекции преподаватель дает лишь небольшую долю материала по тем или другим темам, которые излагаются в учебниках. Поэтому при работе с конспектом лекций всегда необходимо использовать основной учебник и дополнительную литературу, которые рекомендованы по данной дисциплине. Именно такая серьезная работа студента с лекционным материалом позволяет достичь ему успехов в овладении новыми знаниями.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 31 из 58

При изложении лекционного курса в качестве форм активного обучения используются: лекция-беседа, лекция-визуализация, которые строятся на базе знаний, полученных студентами в смежных дисциплинах. Для иллюстрации словесной информации применяются презентации, таблицы, схемы на доске. По ходу изложения лекционного материала ставятся проблемные вопросы или вопросы с элементами дискуссии.

**Лекция – визуализация.** Чтение лекции сопровождается показом таблиц, слайдов, что способствует лучшему восприятию излагаемого материала. Лекция - визуализации требует определенных навыков – словесное изложение материал должно сопровождаться и сочетаться с визуальной формой. Информация, изложенная в виде схем на доске, таблицах, слайдах, позволяет формировать проблемные вопросы, и способствуют развитию профессионального мышления будущих специалистов

**Лекция – беседа.** В педагогике эту форму обучения называют «диалог с аудиторией», является наиболее распространенной формой активного обучения и позволяет вовлекать студентов в учебный процесс, так как возникает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Такой контакт достигается по ходу лекции, когда студентам задаются вопросы проблемного или информационного характера, или когда прошу студентов самим задать мне вопросы. Вопросы предлагаются всей аудитории, и любой из студентов может предложить свой ответ, другой может его дополнить. При этом от лекции к лекции выявляю более активных студентов и пытаюсь активизировать студентов, которые не участвуют в работе. Такая форма лекции позволяет вовлечь студентов в работу, активизировать их внимание, мышление, получить коллективный опыт, научиться формировать вопросы. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 32 из 58

внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала.

### **Практические занятия**

В качестве методов активного обучения используются на семинарских занятиях: семинар-пресс-конференция, развернутая беседа, семинар-диспут.

**Лабораторные работы.** Повышают качество обучения, способствуют развитию познавательной активности у студентов, их логического мышления и творческой самостоятельности. В процессе выполнения лабораторных работ обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, излагаемые в лекционном курсе и учебниках. Вырабатывается умение применять теоретические знания на практике, приобретаются навыки работы в экспериментальной лаборатории, на современных микроскопах, зарисовывать микропрепараты, описывать их, проводить сравнительный анализ, обобщать полученный материал и делать выводы. Это позволяет студентам глубже понять особенности структурной организации живых объектов, механизмы индивидуального развития, врожденного и адаптивного иммунитета у представителей разных филогенетических групп. Все это способствует получению навыков научно-исследовательской работы и формированию профессиональных компетенций.

**Семинарские занятия**, которые так же являются одним из основных видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проходящие в интерактивном режиме. На занятиях по теме семинара разбираются вопросы, делаются доклады. Затем вместе с преподавателем студенты проводят обсуждение, которое направлено на закрепление обсуждаемого материала, формирование навыков вести полемику, развивать самостоятельность и критичность мышления, на



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 33 из 58

способность студентов ориентироваться в больших информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

**Коллоквиумы.** Коллоквиум – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Коллоквиумы являются одним из видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме коллоквиума разбираются вопросы, и затем вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала, формирование навыков вести дискуссию.

**Развернутая беседа** предполагает подготовку студентов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

**Диспут** в группе имеет ряд достоинств. Диспут может быть вызван преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им. В ходе полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции.

**Контрольные тесты.** Используется бланковое или компьютерное тестирование в режиме выбора правильных ответов, установления соответствия понятий, обозначения деталей на схемах.

Возможны также письменные контрольные работы в форме традиционных письменных ответов на ряд вопросов по пройденной теме, изложенной в лекциях и обсужденной на коллоквиумах. Несмотря на произвольность формы, в ответах обязательно использование терминов, ключевых слов и понятий, а при необходимости схем и формул. По некоторым темам предлагается решение задач.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 34 из 58

### **Методические указания по работе с литературой**

Надо составить первоначальный список источников. Основой может стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие, Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ, при этом не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Лекционная аудитория с мультимедийным обеспечением и интерактивной доской.
2. Аудитория для проведения семинаров, коллоквиумов и тестирования.
3. Учебная лаборатория, снабженная персональными микроскопами, микроскопическими препаратами, электронограммами, атласами, таблицами, слайдами, компьютерными презентациями.
4. Для отдельных тем используются специализированные учебно-научные лаборатории гистологического анализа, оптической микроскопии, культивирования клеток и тканей.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 35 из 58

№ п/п	Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы с указанием адреса	Перечень основного оборудования
1.	Лаборатория культуры клеток и тканей: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L729	Автоклав 19 л. настольный п/автомат Tuttnauer 2340 ЕМК – 1 шт.; Весы аналитические 210г/0,1мг (Ohaus) – 1 шт.; ИБП APC Back-UPS CS 650 – 2 шт.; ИБП APS Back-UPS 1100VA 230V BX1100CI-RS – 2 шт.; Комплекс мелкого оборудования для Лаборатории клеточной биологии; Ламинарный шкаф Voxup – 1 шт.; Мешалка магнитная MSH-300 с подогревом – 1 шт.; Мультигазовый инкубатор для стволовых клеток NU 4950E – 1 шт.; Проточный цитофлуориметр BD Accuri C6 (Becton Dickinson) – 1 шт.; Система получения ультрачистой воды для клеточных культур и молекулярного анализа Медиана- фильтр – 1 шт.; спектрофотометр BioSpec-mini (Shimadzu. Япония) – 1 шт.; Термостат суховоздушный BD53 – 1 шт.; Холодильник DAEWOO FRS-T20 FAM – 1 шт.; Центрифуга Eppendorf 5810 – 1 шт.; Цифровой гемоглобинометр HG-202 Apel – 1 шт.; Шкаф сухожаровой BD 115 – 1 шт.; Микроскоп инвертированный Axio Observer со штативом A1 для лаб. исследований – 1 шт.; Система микроинъекций и микроманипуляций InjectMan, TransferMan NK2 (Eppendorf) – 1 шт.; Колонка хроматографическая Bio-Scale MT2 Column (7510081) – 1 шт.; Система препаративной хроматографической очистки биологических молекул DouFlow (BioRad, США) – 1 шт.; Холодильник Liebherr – 1 шт.; Мульти-вортекс V-32 BioSan – 1 шт.; Центрифуга MiniSpin Plus Eppendorf (Германия) – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.
2.	Лаборатория микроскопической техники: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L730	Микроскоп Axio Imager.A1 – 2 шт.; Микроскоп для лабораторных исследований Axio Lab. A1 с принадлежностями – 1 шт.; Микроскопы для лабораторных исследований Primo Star с принадлежностями – 19 шт.; Микроскоп Микмед – 2 шт.; Морозильник "Веко-FN

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 36 из 58

		123400" – 1 шт.; Ротационный микротом НМ 360 – 1 шт.; Система лазерной микродиссекции DM 6000/LMD6000 Patho для геномных и протеомных исследований – 1 шт.; Стереомикроскоп Zeiss с адаптером – 1 шт.; Ультрамикротом Leica EM UC6 для изготовления ультратонких срезов (Leica Microsystems) – 1 шт.; Микроскоп лазерный сканирующий для лабораторных исследований LSM 700 (CarlZeiss) – 1 шт.; Мешалка магнитная MSH-300 с подогревом (1250 об/мин, 330 С) (BioSan) – 2 шт.; Лабораторные столы и стулья.
3.	Лаборатория гистологического анализа: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L731	Студенческие микроскопы БиоЛам – 12 шт.; Набор микропрепаратов по цитологии и гистологии; Наглядный материал (таблицы, муляжи и др.) по цитологии и гистологии; Холодильник для хранения проб – 1 шт.; Вытяжные шкафы – 4 шт.; Термостаты для заливки и работы с материалом – 4 шт.; Сушильный шкаф – 1 шт.; Микротомы для приготовления срезов – 6 шт.; Весы аналитические и электронные для взвешивания веществ – 3 шт.; Дистиллятор – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.
4.	Лаборатория конфокальной микроскопии: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L477	Микроскоп лазерный сканирующий для лабораторных исследований LSM 510 (CarlZeiss) – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 37 из 58

## Приложение 1



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Дальневосточный федеральный университет»  
 (ДФУ)

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

### **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Эволюционная эмбриология и иммунология»**

Направление подготовки – 06.03.01 «Биология»  
 Профиль «Молекулярно-клеточные системы и биотехнологии»  
 Форма подготовки очная

Владивосток  
 2017

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 38 из 58

Самостоятельная работа студента включает:

- 1) библиотечную или домашнюю работу с учебной литературой и конспектом лекций;
- 2) самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- 3) самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины и подготовка докладов по темам семинарских занятий;
- 4) подготовку к коллоквиумам, контрольным работам и тестированию;
- 5) подготовку к зачету.

Порядок выполнения самостоятельной работы студентами определен планом-графиком выполнения самостоятельной работы по дисциплине.

### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Эволюционная эмбриология и иммунология»**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1	1 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным и практическим занятиям.	4,7 часа	Работа лабораторном на занятии, устный опрос.
2	2 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к контрольной работе	4,7 часа	Работа на лабораторном занятии контрольная работа, экспериментальная работа.
3	3 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций Подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиуму № 1 тестированию	4,7 часа	Работа на лабораторном занятии контрольная работа, экспериментальная работа.
4	4 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций	4,7 часа	Работа на лабораторном занятии,

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 39 из 58

		Подготовка к лабораторным занятиям, тестированию		коллоквиум № 1 и тестирование.
5	5 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций Подготовка к лабораторным занятиям, контрольной работе	4,7 часа	Работа на лабораторном занятии контрольная работа, экспериментальная
6	6 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций Подготовка к лабораторным занятиям, контрольной работе	4,7 часа	Работа на лабораторном занятии контрольная работа, экспериментальная работа.
7	7 неделя	Подготовка к коллоквиуму № 2 и тестированию	4,7 часа	Работа на лабораторном занятии, устный опрос, контрольная работа, экспериментальная работа.
8	8 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиуму.	4,7 часа	Работа на лабораторном занятии, коллоквиум № 2 и тестирование.
9	9 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций Подготовка к практическим занятиям	4,7 часа	Работа на практическом занятии, устный опрос, доклад
10	10 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций Подготовка к практическим занятиям	4,7 часа	Работа на практическом занятии, устный опрос, доклад.
11	11 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций Подготовка к практическим	4,7 часа	Работа на практическом занятии, устный опрос, доклад.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 40 из 58

		занятиям		
12	12 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций Подготовка к практическим занятиям	4,7 часа	Работа на практическом занятии, устный опрос, доклад.
13	13 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций Подготовка к практическим занятиям	4,7 часа	Работа на практическом занятии, устный опрос, доклад.
14	14 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций Подготовка к практическим занятиям	4,7 часа	Работа на практическом занятии, устный опрос, доклад
15	15 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций Подготовка к практическим занятиям	4,7 часа	Работа на практическом занятии, устный опрос, доклад.
16	16 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций Подготовка к практическим занятиям.	4,5 часа	Работа на практическом занятии, устный опрос, доклад.

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения лабораторных работ, коллоквиумов, проверки домашних заданий и тестирования. На основании этих результатов студент получает текущие и зачетные рейтинговые оценки, по которым выводится итоговая оценка. Промежуточная (семестровая) аттестация – экзамен или зачет – проводятся в форме устного собеседования.



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 41 из 58

## **Методические указания по подготовке к лабораторным работам и их выполнению**

К лабораторным работам студент должен подготовиться: повторить лекционный материал, прочитать нужный раздел по теме в учебнике.

Занятие начинается с краткого устного опроса по заданной теме. Далее студенты работают с лабораторным оборудованием, микроскопами, коллекцией микропрепаратов, набором электронограмм, таблицами и атласами.

Для занятий необходимо иметь альбом для зарисовки эмбрионов, регенератов, микропрепаратов, простой карандаш, набор цветных карандашей, ластик. Анализ микропрепаратов начинается на малом увеличении микроскопа (окуляр  $10^x$ , объектив  $10^x$ ), затем на большом увеличении (окуляр  $10^x$ , объектив  $40^x$ ). После просмотра препарата делается рисунок с использованием простого и цветных карандашей, и подписываются основные обозначения.

По окончании занятия дается домашнее задание по новой теме.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

## **Методические указания по подготовке к семинарам и коллоквиумам**

Поскольку семинар и коллоквиум являются коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к ним должны готовиться все студенты. Коллоквиум (семинар) обычно проводится в форме развернутой беседы, диспута. На каждый коллоквиум заранее объявляется тема и перечень вопросов для устных сообщений. По всем вопросам надо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 42 из 58

Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из студентов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и студенты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

### **Методические указания по подготовке к контрольным работам**

К контрольной работе студент должен подготовиться тщательно. Для этого надо повторить лекционный материал, прочитать нужный раздел по теме, используя литературные источники. В контрольной работе теоретические вопросы должны быть освещены кратко, но достаточно полно. В ответе должно содержаться определение явления, процесса, структуры, перечисление наиболее характерных признаков или свойств явления, процесса, структуры.

Приветствуется схематизация ответа в виде рисунка или схемы, отражающей понимание излагаемого, с соблюдением логики изложения и указанием деталей и связей.

### **Методические указания по подготовке доклада**

Поощряется самостоятельный выбор студентом темы доклада по вопросам семинарских занятий.

При подготовке доклада проводится подбор литературных источников по теме из рекомендуемой основной и дополнительной литературы, предлагаемой в рабочей программе дисциплины, а также работа с ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», указанными в рабочей программе.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 43 из 58

Работа с текстом научных книг, учебников состоит не только к прочтению материала, необходимо также провести анализ, сравнить изложение материала в разных литературных источниках, подобрать материал, таким образом, чтоб он раскрывал тему доклада. Проанализированный материал конспектируют, самое главное это не должно представлять собой просто добросовестное переписывание исходных текстов из подобранных литературных источников без каких либо комментариев и анализа. Прямое заимствование текстов других авторов в науке не допускается, оно определяется как плагиат и является наказуемым. Цитирование небольших фрагментов (со ссылкой на автора) допускается, если надо подчеркнуть стиль или сущность авторского определения, но злоупотреблять чужими текстами нельзя.

Доклад должен быть выстроен логично, материал излагается цельно, связно и последовательно, делаются выводы. Желательно, чтобы студент мог выразить своё мнение по сформулированной проблеме. На доклад отводится 7-10 минут. Доклад рассказывают, а не читают по бумажному носителю, в качестве иллюстративного материала можно подготовить компьютерную презентацию. После доклада проводится обсуждение, оценивается качество доклада, а также активность участников дискуссии.

### **Методические указания по работе с литературой**

Надо составить первоначальный список источников. Основой могут стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие, убирать те, которые оказались не соответствующие тематике. Первоначальный список литературы можно дополнить, используя

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 44 из 58

электронный каталог библиотеки ДВФУ, при этом не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 45 из 58

## Приложение 2



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Эволюционная эмбриология и иммунология»

Направление подготовки –06.03.01 «Биология»  
Профиль «Молекулярно-клеточные системы и биотехнологии»  
Форма подготовки очная

Владивосток  
2017

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 46 из 58

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК - 5 способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Знает	принципы клеточной организации, биофизические и биохимические основы, мембранные процессы и молекулярные механизмы эмбриональных и иммунных процессов жизнедеятельности
	Умеет	применять знание принципов клеточной организации, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов эмбриональных и иммунных процессов жизнедеятельности
	Владеет	методами изучения эмбриональных и иммунных процессов жизнедеятельности
ОПК - 9 способность использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами	Знает	базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами
	Умеет	использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами
	Владеет	методами получения и работы с эмбриональными объектами
ОПК-11 способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Знает	основы биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
	Умеет	применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
	Владеет	современными представлениями об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 47 из 58

ПК-9 способность применять достижения и методы различных областей знания и использовать междисциплинарный подход для решения научных и практических задач	Знает	достижения и методы различных областей знания
	Умеет	применять достижения и методы различных областей знания и использовать междисциплинарный подход для решения научных и практических задач
	Владеет	достижениями и методами различных областей знания, и междисциплинарным подходом для решения научных и практических задач

### **Модуль 1. Эволюционная эмбриология**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. Введение в эволюционную эмбриологию. Доказательства монофилетического происхождения многоклеточных животных	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
2	Тема 2. Генный контроль развития (на примере <i>Drosophila melanogaster</i> )	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2	УО-1
		ПК-9	Знание Умение	УО-2 ПР-2	УО-1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 48 из 58

			Владение		
3	Тема 3. Дробление	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-2	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-2	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6	УО-1
4	Тема 4. Бластуляция	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-2	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-2	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6	УО-1
5	Тема 5. Гастрюляция	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-2	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-2	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6	УО-1
6	Тема 6. Личиночное развитие	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6	УО-1



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 49 из 58

		ОПК-11	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-2	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6	УО-1
7	Тема 7. Метаморфоз	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
8	Тема 8. Прямое развитие и эмбрионизация	ОПК-5	Знание Умение Владение	ПР-6 ПР-2	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	ПР-6 ПР-2	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
9	Тема 9. Дефинитивный органогенез и сегментация	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-2	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-2	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6	УО-1
10	Тема 10. Регенерация у животных	ОПК-5	Знание	ПР-6 ПР-2	УО-1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 50 из 58

			Умение Владение		
		ОПК-9	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	ПР-6 ПР-2	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1

## **Модуль 2. Эволюционная иммунология**

№ п/ п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточн ая аттестация
1	Тема 1. Введение: Предмет и задачи сравнительно- эволюционной иммунологии.	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-3 ПР-6	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-4 ПР-6	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	УО-4 ПР-6	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
2	Тема 2. Клеточный иммунитет беспозвоночных	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-2 УО-4 ПР-1	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-3 ПР-2 ПР-6	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	УО-3 ПР-2 ПР-6	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	УО-3 ПР-2 ПР-6	УО-1
3	Тема 3. Гуморальный иммунитет	ОПК-5	Знание Умение	ПР-6 ПР-1	УО-1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 51 из 58

	беспозвоночных		Владение	УО-2	
		ОПК-9	Знание Умение Владение	ПР-6 ПР-1 УО-2 УО-3	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	ПР-1 ПР-6	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	ПР-1 ПР-6	УО-1
4	Тема 4. Рекогносцировочные механизмы врожденного иммунитета	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2 ПР-1	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2 ПР-1	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	ПР-6 УО-2 ПР-2 ПР-1	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
5	Тема 5. Система комплемента – гуморальный фактор врожденного иммунитета	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-1 Пр-2 ПР-1	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1 ПР-2 ПР-6	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	ПР-1 ПР-6 УО-2	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1 ПР-2 ПР-6	УО-1
6	Тема 6. Ткани и органы лимфоидного комплекса	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2 ПР-6 ПР-1	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1 ПР-2 ПР-6	УО-1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 52 из 58

		ОПК-11	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2 ПР-6 ПР-1	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2 ПР-1	УО-1
7	Тема 7. Эволюция Т-системы иммунитета у позвоночных животных.	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-3 ПР-1 ПР-2	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-3 ПР-1 ПР-2	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	УО-2 УО-4 ПР-2 ПР-1	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2	УО-1
8	Тема 8 Эволюция В-системы иммунитета у позвоночных животных.	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2 ПР-6	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО -2 ПР-2	УО-1
		ОПК-11	Знание Умение Владение	УО -2 ПР-2 ПР-6	УО-1
		ПК-9	Знание Умение Владение	УО -2 ПР-2	УО-1

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК - 5 способность применять знание принципов	знает (пороговый уровень)	принципы клеточной организации, биофизические и биохимические	знание принципов клеточной организации, биофизических и биохимических	способность использовать знание принципов клеточной организации,

клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности		основы, мембранные процессы и молекулярные механизмы эмбриональных и иммунных процессов жизнедеятельности	основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов эмбриональных и иммунных процессов жизнедеятельности	биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов эмбриональных и иммунных процессов жизнедеятельности
	умеет (продвинутый)	применять знание принципов клеточной организации, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов эмбриональных и иммунных процессов жизнедеятельности	умение применять знание принципов клеточной организации, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов эмбриональных и иммунных процессов жизнедеятельности	способность применять знание принципов клеточной организации, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов эмбриональных и иммунных процессов жизнедеятельности
	владеет (высокий)	методами изучения эмбриональных и иммунных процессов жизнедеятельности	владение методами изучения эмбриональных и иммунных процессов жизнедеятельности	способность использовать методы изучения эмбриональных и иммунных процессов жизнедеятельности
ОПК - 9 способность использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуальности	знает (пороговый уровень)	базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с	знание базовых представлений о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методов получения и работы с	способность использовать знание базовых представлений о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методов

ого развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами		эмбриональными объектами	эмбриональными объектами	получения и работы с эмбриональными объектами
	умеет (продвинутый)	использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами	умение использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами	способность использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами
	владеет (высокий)	методами получения и работы с эмбриональными объектами	владение методами получения и работы с эмбриональными объектами	способность использовать методы получения и работы с эмбриональными объектами
ОПК-11 способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	знает (пороговый уровень)	основы биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	знание основ биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	способность использовать знание основ биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
	умеет (продвинутый)	применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии	умение применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии	способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии,

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 55 из 58

		и, молекулярного моделирования	и, молекулярного моделирования	нанобиотехнологии и, молекулярного моделирования
	владеет (высокий)	современными представлениями об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии и, молекулярного моделирования	владение современными представлениями об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии и, молекулярного моделирования	способность использовать навыки работы с современными представлениями об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии и, молекулярного моделирования
	знает (пороговый уровень)	достижения и методы различных областей знания	знание достижений и методов различных областей знания	способность использовать знание достижений и методов различных областей знания
ПК-9 способность применять достижения и методы различных областей знания и использовать междисциплинарный подход для решения научных и практических задач	умеет (продвинутый)	применять достижения и методы различных областей знания и использовать междисциплинарный подход для решения научных и практических задач	умение применять достижения и методы различных областей знания и использовать междисциплинарный подход для решения научных и практических задач	способность применять достижения и методы различных областей знания и использовать междисциплинарный подход для решения научных и практических задач
	владеет (высокий)	достижениями и методами различных областей знания, и междисциплинарным подходом для решения научных и практических задач	владение достижениями и методами различных областей знания, и междисциплинарным подходом для решения научных и практических задач	способность использовать навыки достижений и методов различных областей знания, и междисциплинарного подхода для решения научных

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 56 из 58

				и практических задач
--	--	--	--	----------------------

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

Текущая и промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Эволюционная эмбриология и иммунология» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущий контроль усвоения материала оценивается по устным ответам, контрольным работам, а также по основным темам дисциплины проводится тестирование на бумажном носителе.

По изучаемой дисциплине используются следующие оценочные средства для текущего контроля:

1. Устный опрос:
  - а) устный опрос в форме собеседования (УО-1),
  - б) семинар, коллоквиум (УО-2);
  - в) доклады по семинарским занятиям (УО-3, УО-4).
2. Практические работы
  - а) тесты (ПР-1);
  - б) лабораторные работы (ПР-6);
  - в) контрольные работы (ПР-2).

**Устный опрос** - наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентами, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных возможностей усвоения студентами учебного материала. Он является



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 57 из 58

наиболее распространенной и адекватной формой контроля знаний учащихся. Включает в себя собеседование, коллоквиум, доклад.

**Семинар-коллоквиум** может служить формой не только проверки, но и повышения знаний студентов. На коллоквиумах могут обсуждаться отдельные темы, вопросы изучаемого курса, обычно не включаемые в тематику семинарских занятий.

### **Критерии оценки устного ответа, коллоквиумов**

«5 баллов» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения давать аргументированные ответы, которые логичны и последовательны.

«4 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, однако допускает одну - две ошибки в ответах.

«3 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые недостаточно полно его раскрывают, отсутствует логическое построение ответа, допускает несколько ошибок.

«2 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые показывают, что не владеет материалом темы, не может дать аргументированные ответы, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

### **Критерии оценки устного доклада**

Устный доклад по модулю «Эволюционная иммунология» оцениваются бальной системой: 5, 4, 3.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 58 из 58

«5 баллов» выставляется студенту, если он выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие, умеет анализировать, обобщать материал и делать правильные выводы, используя основную и дополнительную литературу, свободно отвечает на вопросы, что свидетельствует, что он знает и владеет материалом.

«4 балла» выставляется студенту, если он излагает материал по выбранной теме связно и последовательно, приводит аргументации для доказательства того или другого положения в докладе, демонстрирует способности к анализу основной и дополнительной литературы, однако допускает некоторые неточности в формулировках понятий.

«3 балла» выставляется студенту, если он провел самостоятельный анализ основной и дополнительной литературы, однако не всегда достаточно аргументированы те или другие положения доклада, допускаются ошибки при изложении материала и не всегда полно отвечает на дополнительные вопросы по теме доклада.

**Письменные работы** включают: тесты, контрольные работы.

**Тест** является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Частота тестирования определяется преподавателем.

### **Критерии оценки тестовых заданий**

«5 баллов» выставляется студенту, если он ответил на 100-85% от всех вопросов.

«4 балла» выставляется студенту, если он ответил на 84-76 % от всех вопросов.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 59 из 58

«3 балла» выставляется студенту, если он ответил на 75-61 % от всех вопросов.

«2 балла» выставляется студенту, если он ответил на 75-61 % от всех вопросов.

«1 балла» выставляется студенту, если он ответил на 60-50 % от всех вопросов.

**Контрольная работа** является формой контроля текущего усвоения материала по большому разделу (теме) дисциплины, может проводиться как письменная работа, по соответствующей теме.

Тестирование и контрольные работы проводится в часы, отведенные на практических занятиях. Из оценок тестовых, контрольных работ и активности студента на практических занятиях в основном складывается рейтинговая оценка промежуточной аттестации по данной дисциплине.

### **Критерии оценки контрольной работы**

Контрольные работы оцениваются бальной системой: 0, 1, 2, 3. Максимальный балл -3, минимальный балл – 1.

«3 балла» выставляется, если студент в ответах на все вопросы контрольной работы дает правильные ответы, демонстрирует владение материалом лекционного курса и лабораторных работ, знание основной и дополнительной литературы, знание и понимание терминов.

«2 балла» выставляется, если студент в ответах на все вопросы контрольной работы дает правильные ответы, демонстрирует владение материалом лекционного курса и лабораторных работ, знание основной литературы, но не всегда ответы аргументированы.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 60 из 58

«1 балл» выставляется, если ответы на вопросы контрольной работы носят фрагментарный характер, не всегда логичны, допускаются не полные формулировки терминов.

«0 баллов» ставится, если студент не владеет материалом по всем вопросам контрольной работы, отсутствуют логические связи в ответах.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

В качестве промежуточной аттестации по дисциплине «Эволюционная эмбриология и иммунология» проводится экзамен (в 5 семестре) и зачет (в 6 семестре).

В качестве оценочного средства применяются собеседование (УО-1)

#### **Методические указания по сдаче экзамена/зачета**

На экзамене в качестве оценочного средства применяется собеседование по вопросам билетов, составленных ведущим преподавателем и подписанных заведующим кафедрой. Экзамены принимаются ведущим преподавателем или его ассистентом.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины. В случае использования студентом средств для списывания, экзаменатор имеет право удалить студента с экзамена, а в экзаменационную ведомость поставить неудовлетворительную оценку.

При явке на экзамен студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки студента: название дисциплины в соответствии с учебным планом, ее трудоемкость, фамилия преподавателя, оценка, дата, подпись.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 61 из 58

Для сдачи устного экзамена в аудиторию одновременно приглашается 5-6 студентов. Выходить из аудитории во время подготовки к ответам без разрешения экзаменатора студентам запрещается. Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на устном экзамене – 30 минут.

При проведении экзамена экзаменационный билет выбирает сам студент. При сдаче устного экзамена экзаменатор может задавать дополнительные вопросы. Если студент затрудняется ответить на один вопрос выбранного билета, то ему можно предложить взять другой билет, при этом оценка снижается на балл.

При промежуточной аттестации установлены оценки: на экзаменах «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», на зачётах – «зачтено» и «не зачтено».

При неявке студента на экзамен без уважительной причины в ведомости делается запись «не явился».

Оценки, выставленные экзаменатором по итогам экзаменов, не подлежат пересмотру. Студент, не согласный с выставленной оценкой, имеет право подать заявление на имя директора Школы. В случае обоснованности поданного заявления директор Школы создает комиссию в составе трех преподавателей по соответствующей кафедре. Оценка, полученная студентом во время пересдачи экзамена комиссии, является окончательной.

#### Критерии выставления оценки на экзамене

Оценка «5» ставится тогда, когда студент свободно владеет материалом и не допускает ошибок при ответе на вопросы экзаменационного билета, кроме того легко ориентируется в материале изучаемой дисциплины, что отмечается в ответах на дополнительные вопросы.

Оценка «4» ставится тогда, когда студент знает весь изученный материал; но допускает некоторые неточности в ответах на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, которые задает

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 62 из 58

преподаватель, но при этом может исправить ошибку при задавании ему наводящих вопросов.

Оценка «3» ставится тогда, когда студент испытывает затруднения при ответе на вопросы экзаменационного билета, плохо отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «2» ставится тогда, когда студент не владеет материалом изучаемой дисциплины и не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

#### Критерии выставления оценки на зачете

Оценка «зачтено» ставится тогда, когда студент свободно владеет материалом, кроме того, легко ориентируется в материале изучаемой дисциплины, что отмечается в ответах на дополнительные вопросы, и если допускает ошибки при ответе на вопросы преподавателя, то при этом может исправить ошибку при задавании ему наводящих вопросов.

Оценка «незачетно» ставится тогда, когда студент испытывает затруднения при ответе на вопросы преподавателя, не владеет материалом изучаемой дисциплины, плохо отвечает или не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

При использовании рейтинговой системы аттестации окончательная оценка складывается из результатов текущего контроля успеваемости (посещаемость занятий, лабораторные работы, коллоквиумы, тесты) и сдачи экзамена или зачета.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 63 из 58

## Вопросы к экзамену

### Модуль 1 «Эволюционная эмбриология»

1. Теории происхождения и эволюции онтогенеза многоклеточных животных.
2. Молекулярно-генетические и молекулярно-биологические свидетельства монофилетического происхождения всех многоклеточных животных.
3. Возникновение многоклеточных животных.
4. Материнский эффект.
5. Генный контроль развития на примере *Drosophila melanogaster*.
6. Дробление.
7. Бластуляция. Типы бластул. Особенности бластуляции млекопитающих.
8. Переход к средней бластуле. Активация зиготических генов.
9. Гастрюляция. Типы гастрюляции. Гены, регулирующие гастрюляцию.
10. Происхождение мезодермы.
11. Личиночное развитие. Типы личинок. Преимущества личиночного развития.
12. Метаморфоз. Типы метаморфоза. Регуляция метаморфоза у насекомых и амфибий.
13. Неотения.
14. Прямое развитие и его преимущества. Причины эмбрионизации.
15. Возникновение и развитие нервной системы. Механизмы формирования нервной трубки позвоночных.
16. Эмбриональные организаторы, их происхождение и эволюция.
17. Метамерия и сегментация. Часы сегментации.
18. Регенерация у животных.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 64 из 58

## Вопросы к зачету

### Модуль 2 «Эволюционная иммунология»

1. Общая характеристика врожденного иммунитета многоклеточных животных.
2. Общая характеристика адаптивного иммунитета позвоночных.
3. Классификация клеток гемолимфы беспозвоночных животных.
4. Строение и функции клеток гемолимфы беспозвоночных животных.
5. Механизмы клеточного иммунитета у беспозвоночных животных.
6. Фагоцитоз: этапы и значение.
7. Инкапсуляция – защитная реакция беспозвоночных животных.
8. Особенности коагуляции у приапулид и мечехвоста
9. Механизмы коагуляции у насекомых и ракообразных.
10. Особенности коагуляции у туниката.
11. Трансплантационный иммунитет беспозвоночных животных.
12. Гуморальные факторы защиты у беспозвоночных животных.
13. Роль антимикробных пептидов в уничтожении патогенов.
14. Открытие, строение и функции лектинов.
15. Фенолоксидазная система беспозвоночных животных.
16. Становление системы комплемента в ходе эволюции многоклеточных животных.
17. Альтернативный путь активизации комплемента у иглокожих, туникат и круглоротых и его роль.
18. Особенности альтернативного пути активизации комплемента у рыб.
19. Возникновение классического пути активизации системы комплемента.
20. Патогенассоциированные молекулярные паттерны микроорганизмов.
21. Патогенраспознающие рецепторы беспозвоночных и позвоночных животных.



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 65 из 58

22. Строение и функции лимфогемopoэтической ткани беспозвоночных.
23. Структурная организация иммунной системы позвоночных.
24. Организация иммунной системы у низших позвоночных животных.
25. Организация иммунной системы у высших позвоночных животных.
26. Возникновение, развитие и функции тимуса в ходе эволюции позвоночных животных.
27. Гуморальные факторы врожденного иммунитета: лизоцим, интерлейкины, интерферон у позвоночных.
28. Клеточные факторы естественной резистентности: фагоцитарная реакция. Типы фагоцитирующих клеток.
29. Воспаление как защитная реакция.
30. Вспомогательные клетки иммунной системы позвоночных.
31. Иммунокомпетентные клетки иммунной системы позвоночных.
32. Эволюция Т- и В-лимфоцитов.
33. Трансплантационный иммунитет позвоночных животных.
34. Свойства антигенов и их классификация.
35. Антитела и их химическая структура.
36. Эволюция иммуноглобулинов.
37. Эволюция белков иммуноглобулинового суперсемейства.
38. Возникновение генов соматической рекомбинации.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 66 из 58

## Оценочные средства для текущей аттестации

### Темы и вопросы семинаров-диспутов по Модулю 1 «Эволюционная эмбриология»

#### Семинар-диспут 1. Половые клетки

1. Половые клетки и сома. Общность и различие. Становление половой линии клеток.
2. Детерминанты клеток половой линии (зародышевая плазма). Химия, морфология, методы обнаружения.
3. Становление пространственной организации яйцеклеток животных и растений. Факторы, определяющие поляризацию яйцеклетки.
4. Материнский эффект. Материнские гены ранних этапов морфогенеза.
5. Гены, определяющие полярность яйца и зародыша.
6. Роль цитоскелета в поддержании пространственной организации яйцеклетки.
7. Ооплазматическая сегрегация. Полярность яйцеклетки; гетерогенность комплекса плазматическая мембрана-цитоскелет.

#### Семинар-диспут 2. Оплодотворение и дробление

1. Оплодотворение. Контакт и слияние гамет. Кортикальная реакция, полимеризация актиновых филаментов. Образование оболочки оплодотворения, ее функции.
2. Ооплазматическая сегрегация. Процесс, функция, морфогенетическое значение. Перспективные зоны ооплазмы.
3. Физиология и функции процесса дробления.
4. Экспериментальные модификации пространственной организации дробления.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 67 из 58

### **Семинар-диспут 3. Клеточный сигналинг и регуляция экспрессии генов в эмбриогенезе**

1. Регуляция экспрессии генов в процессе эмбрионального развития.
2. Структура генома.
3. Транскрипционные факторы – функциональная классификация.
4. Транскрипционные факторы – структурная классификация.
5. Сигналинг. Основные пути сигналинга клетки.
6. Сигналинг. Типы клеточных рецепторов.
7. Сигналинг. Типы первичных посредников.
8. Сигналинг. Вторичные посредники.
9. Сигналинг. Эффекторные молекулы.
10. Сигналинг. Значение и регуляция фосфорилирования.

### **Семинар-диспут 4. Бластуляция и гастрюляция**

1. Бластуляция. Переключение морфогенетического контроля на стадии средней бластулы с материнского на зиготический.
  2. Каскад генных взаимодействий в раннем развитии.
  3. Генетика развития. Материнские гены задания полярности, гап-гены сегментации, гены полярности сегментов.
  4. Генетика развития. Гомеотические селекторные гены.
  5. Морфогенетические перемещения клеток в процессе гастрюляции.
  6. Формирование и дифференцировка мезодермы.
  7. Возникновение ротового и анального отверстий как топологическая перестройка рода поверхности и способы этого преобразования.
  8. Генный контроль процесса гастрюляции.
- Экспериментальные исследования процесса гастрюляции.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 68 из 58

## **Семинар-диспут 5. Дифференцировка клеток в эмбриональных морфогенезах**

1. Имагинальные диски и другие эпителизованные зачатки членистоногих, иглокожих, мшанок.
2. Цитодифференциация, основные принципы. Генный контроль цитодифференциации (гены *myo-D*, *Notch*, *runt* и другие).
3. Миогенез, нейрогенез.
4. Межклеточная адгезия – молекулярные основы и значение в морфогенезе.
5. Адгезия клетка-внеклеточный матрикс: молекулярные механизмы, роль в морфогенезе.
6. Морфогенетические перемещения отдельных клеток и эпителиальные морфогенезы.

## **Семинар-диспут 6. Клеточные миграции, апоптоз, внеклеточный матрикс в эмбриональных морфогенезах**

1. Клеточные движения в ходе гастрюляции.
2. Миграция клеток нервного гребня.
3. Миграция первичных половых клеток: феноменология и механизмы.
4. Гибель клеток в развитии, и ее морфогенетическая функция.
5. Морфологические признаки и молекулярная машина апоптоза.
6. Основные типы развития многоклеточных животных.
7. Морфогенетическая роль внеклеточного матрикса.
8. Клетка и надклеточные ансамбли: интеграция сигнальных сетей через специализированные контакты клетка-клетка и клетка-внеклеточный матрикс.
9. Модели эмбрионального морфогенеза.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 69 из 58

## Темы и вопросы коллоквиумов по Модулю 2 «Эволюционная иммунология»

### **Коллоквиум № 1. Тема. Иммунитет беспозвоночных животных**

1. Сравнительная характеристика врожденного и приобретенного иммунитета у беспозвоночных и позвоночных животных.
2. Строение и функции клеток гемолимфы у представителей разных филогенетических групп.
3. Способы инкапсуляции у беспозвоночных животных.
4. Особенности коагуляции у разных видов беспозвоночных животных.
5. Трансплантационный иммунитет.
6. Строение и функции антимикробных пептидов.
7. Роль фенолоксидазной системы у беспозвоночных животных.

### **Коллоквиум № 2. Тема. Антигенраспознающая иммунная система**

1. Строение и функции патогенраспознающих рецепторов.
2. Строение и роль патогенассоциированных молекулярных паттернов в становлении иммунитета у многоклеточных организмов.
3. Эволюция системы комплемента. Разные пути активизации системы комплемента.
4. Особенности организации иммунной системы у низших позвоночных.
5. Эволюция иммуноглобулинов.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 70 из 58

**Тестирование по пройденным темам** проводится на бумажных бланках или в компьютерном классе.

Пример теста приведен ниже.

**ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:**

1. КРАСНЫЙ КОСТНЫЙ МОЗГ ВПЕРВЫЕ ПОЯВЛЯЕТСЯ У:

- 1) круглоротых, 2) насекомых 4) млекопитающих, 5) рыб 6) земноводных, 7) рептилий

2. ЧТО ИНДУЦИРУЕТ ЗАПУСК КЛАССИЧЕСКОГО ПУТИ КОМПЛЕМЕНТА:

- 1) патоген
- 2) иммуноглобулин
- 3) цик
- 4) ЛПС
- 5) протеаза

3. БЕЛАЯ ПУЛЬПА СЕЛЕЗЕНКИ СОСТОИТ ИЗ:

- 1) ретикулярной ткани, лимфоцитов, центральной артерии
- 2) эпителия, лимфоцитов, трабекулярной артерии
- 3) эпителия, лимфоцитов, центральной артерии
- 4) ретикулярной ткани, лимфоцитов, трабекулярной артерии

4. АНТИГЕН МОЖЕТ ПРОНИКНУТЬ В ОРГАНИЗМ:

- а) Путем фагоцитоза
- б) Через ходы в эпителии
- в) Через поврежденный эпителий
- г) Любым из перечисленных путей

5. ГУМОРАЛЬНОЕ ЗВЕНО ИММУНИТЕТА ОТКРЫТО:

- а) Э. Берингером
- б) К Ландштайнером
- в) И.И. Мечниковым
- г) П. Эрлихом

**ВЫБЕРИТЕ ВСЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ:**

6. ТИМУС РЫБ СОСТОИТ ИЗ:

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 71 из 58

- 1) многослойного эпителия
- 2) трех зон
- 3) смешанной стромы
- 4) паракортикальной зоны
- 5) мозговой зоны
- 6) дендритных клеток
- 7) камбиальных клеток
- 8) Т-лимфоцитов на разной стадии дифференцировки
- 9) гематотимического барьера

7. КАКИЕ РЕАКЦИИ ЯВЛЯЮТСЯ ИММУНОЛОГИЧЕСКИМИ?:

- 1) коагуляция
- 2) экскреция
- 3) фагоцитоз
- 4) денатурация
- 5) инкапсуляция
- 6) деполяризация
- 7) отторжение трансплантата

8. ТУЧНЫЕ КЛЕТКИ:

- 1) располагаются в эпителиальной ткани
- 2) содержат гистамин
- 3) имеют рецептор APP
- 4) при дегрануляции выделяют гранзимы
- 5) имеют рецептор к Fc ножке Ig E
- 6) синтезируют иммуноглобулины

9. АНТИМИКРОБНЫЕ ПЕПТИДЫ:

- 1) Подавляет активность бактерий, вирусов, грибов
- 2) Обладает перфорирующей активностью
- 3) Участвуют в опсонизации патогенна
- 4) Могут встраиваться в клеточной мембране, образуя «ковер»
- 5) Участвуют в активации комплемента

**ДОПОЛНИТЕ:**

10 . ТОЛЕРАНТНОСТЬ – ЭТО.....

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 72 из 58

12. ГДЕ ПРОИСХОДИТ ОБРАЗОВАНИЕ ГЕМОЦИТОВ У БЕСПОЗВОНОЧНЫХ?

13. РОЛЬ ФЕНОЛОКСИДАЗНОЙ СИСТЕМЫ У БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

14. ФУНКЦИИ АНТИТЕЛ. ....

15. АДАПТИВНЫЙ ИММУНИТЕТ – ЭТО.....

16. ФУНКЦИИ ПАТОГЕНРАСПОЗНАЮЩИХ РЕЦЕПТОРОВ ВРОЖДЕННОГО ИММУНИТЕТА  
**УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:**

17. Филогенетические группы животных:	Органы, клетки, молекулы иммунной системы:
1) миноги	А) лимфогемопозитическая ткань
2) бесхвостые амфибии	В) бурса
3) птицы	С) ювенильные клетки
4) млекопитающие	Д) иммуноглобулины
5) моллюски	Е) лимфатические узлы
6) рептилии	К) красный костный мозг, селезенка
7) иглокожие	Ф) тимус
8) рыбы	Г) белок С <sub>3</sub>
	Н) Т- и В-лимфоциты

18. Защитные реакции:	Характерные признаки:
1) фагоцитоз	А) образование гелей
2) инкапсуляция	В) участие фибриногена
3) коагуляция	С) склеротизация
	Д) образование многослойных капсул
	Е) формирование фагосом
	К) киллинг

19. Классы иммуноглобулинов	Филогенетические группы животных
1) Ig M	А) земноводные
2) Ig G	В) рептилии
3) Ig A	С) птицы
4) Ig E	Д) млекопитающие
5) Ig Д	Е) рыбы
	Ф) круглоротые

20. Онтогенез Т-лимфоцитов	Характеристики
1. Антигензависимая стадия	А) происходит в тимусе
2. Антигеннезависимая стадия	Б) может происходить в мозговой зоне тимуса
	В) образуются разные субпопуляции Т-лимфоцитов
	Г) клетки приобретают маркеры тДт, Ig , Lyt
	Д) клетки приобретают толерантность



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 73 из 58

	Е) клетки имеют маркеры тДт, APP, Lyt
--	---------------------------------------

### **Варианты контрольных работ по Модулю 1**

**Тема 1. Контрольная работа по разделам «раннее развитие», «личиночное развитие», «прямое развитие».**

**Тема 2. Контрольная работа по дефинитивному гистогенезу.**

**Тема 3. Контрольная работа по разделу «регенерация у животных».**

### **Варианты контрольных работ по Модулю 2**

**Тема 1. Гуморальный и клеточный иммунитет беспозвоночных**

#### **Вариант 1**

1. Классификация клеток гемолимфы у беспозвоночных.
2. В чем отличие между фагоцитозом и инкапсуляцией?

#### **Вариант 2**

1. Способы инкапсуляции у беспозвоночных животных.
2. Строение белка коагулогена и его участие в процессе коагуляции.

#### **Вариант 3**

1. Стволовые клетки губок и кишечнополостных
2. Коагуляция у приапид.

#### **Вариант 4**

1. Клеточный состав крови кольчатых червей.
2. Роль фенолоксидазной системы.

#### **Вариант 5**

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 74 из 58

1. Сравнить процесс коагуляции у насекомых и мечехвоста.
2. Особенности инкапсуляции у личинок комаров.

### **Вариант 6**

1. Особенности процесса коагуляции у ракообразных.
2. Гемопоез клеток у туникат.

### **Вариант 7**

1. Отличительные признаки процесса коагуляции насекомых и ракообразных.
2. Классификация клеток крови позвоночных животных

## **Тема 2. Организация иммунной системы позвоночных. Комплемент**

### **Вариант 1**

1. Особенности строения иммунной системы у миног.
2. Альтернативный путь активации комплемента у рыб.

### **Вариант 2**

1. Организация иммунной системы у рыб.
2. У каких видов впервые возникает альтернативный путь активации комплемента и его роль?

### **Вариант 3**

1. Особенности организации иммунной системы у земноводных.
2. В чем отличие альтернативного пути активации комплемента у иглокожих от рыб?

### **Вариант 4**

1. Провести сравнительный анализ организации иммунной системы млекопитающих и низших позвоночных животных.
2. Назовите пути активации комплемента.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Эволюционная эмбриология и иммунология»</b>			
Разработали: проф. Долматов И.Ю., доцент Токмакова Н.П.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01.Б.1.В. ДВ.3.1 -2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики	Лист 75 из 58

## **Темы устных докладов по модулю 2 «Эволюционная иммунология»**

Тема 1. Методы исследований, применяемые в иммунологии.

Тема 2. Роль иммунитета в эволюции.

Тема 3. И. Мечников. Открытие иммунной системы.

Тема 4. Трансплантационный иммунитет.