

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета физико-  
математических и естественных  
наук



Ю.П.Перелыгин

« 10 » *сентября* 2016 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.2.12 «Молекулярная биология»

Направление подготовки **44.03.01 Педагогическое образование**

Профиль подготовки **Биология**

Квалификация (степень) выпускника **Бакалавр**

Форма обучения **очная, заочная**

Пенза – 2016

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Молекулярная биология» является ознакомление студентов с принципами организации наследственного материала клетки, особенностями функционирования генетического аппарата, формирование представлений о молекулярных и биохимических основах воспроизведения и развития организма.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Молекулярная биология» относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, умения, владения, сформированные в ходе изучения дисциплин Блока 1 "Дисциплины (модули)" «Общая химия», «Органическая химия», «Цитология».

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения дисциплин: «Физиология человека и животных», «Методика обучения и воспитания (биология)», «Современные проблемы генетики человека», подготовки к государственной итоговой аттестации.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Молекулярная биология»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ПК-1	готовностью реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов	<u>Знать</u> : биохимические основы механизмов жизнедеятельности, молекулярные механизмы регуляции процессов воспроизводства генетической информации в живых организмах в рамках реализации образовательных программ по биологии
		<u>Уметь</u> : излагать и критически анализировать базовую информацию по вопросам биологии в соответствии с требованиями образовательных стандартов
		<u>Владеть</u> : способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы)
СК-4	способностью ориентироваться в вопросах биохимического единства органического мира, молекулярных основах наследственности, изменчивости и методах генетического анализа	<u>Знать</u> : знать физико-химические свойства основных классов биомолекул, молекулярные основы наследственности, изменчивости
		<u>Уметь</u> : излагать и критически анализировать базовую информацию по вопросам молекулярной биологии
		<u>Владеть</u> : навыками экспериментальной работы на современном оборудовании, принципами методов

**4. Структура и содержание дисциплины «Молекулярная биология»**  
**4.1.1. Структура дисциплины «Молекулярная биология» (очная форма обучения)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)				
				Аудиторная работа			Самостоятельная работа					Собеседование	Тест	Контрольная работа	Семинар	Реферат
				Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям, тесту, семинару, контрольной работе	Подготовка реферата	Подготовка к зачету						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1.	Тема 1. Молекулярные основы онтогенеза	4	1	2	2		1	1			2					
2	Тема 2. ДНК и РНК, особенности строения и функции	4	2	2		2	2	2			2					
3	Тема 3. Дифференциальная активность генов как основа дифференцировки	4	3	2	2		1	1			4					
4	Тема 4. Особенности организации наследственного материала у прокариот и эукариот	4	4	2		2	4	1	3		4				4	
5	Тема 5. Регуляция клеточного цикла	4	5	2	2		1	1			6					

6	Тема 6. Рост и деление клеток. Межклеточная сигнализация и клеточная адгезия.	4	6	2		2	1	1			6				
7	Тема 7. Гаметогенез и его регуляторные факторы	4	7	2	2		2	2			8				
8	Тема 8. Репликация и репарация.	4	8	2		2	1	1			8	8			
9	Тема 9. Молекулярные основы оплодотворения	4	9	2	2		1	1			10				
10	Тема 10. Генетическая рекомбинация	4	10	2		2	1	1			10				
11	Тема 11. Эмбриональная индукция	4	11	2	2		1	1			12				
12	Тема 12. Транскрипция и процессинг.	4	12	2		2	1	1			12		14		
13	Тема 13. Метаболизм человека в онтогенезе и последствия молекулярных нарушений эмбриогенеза	4	13	2	2		2	2			14				
14	Тема 14. Трансляция и фолдинг белка	4	14	2		2	1	1			14		14		
15	Тема 15. Процессы гибели клеток	4	15-16	4	2	2	4	1	3						16
16	Тема 16. Контроль генной экспрессии	4	17	2		2	1	1			17				
17	Тема 17. Эмбриональные стволовые клетки как модель изучения эмбриогенеза	4	18	2	2		1	1						18	
<b>Общая трудоемкость, в ч</b>				36	18	18	36	20	6	10	<b>Промежуточная аттестация</b>				
												<b>Форма</b>	<b>Семестр</b>		
												<b>Зачет</b>	<b>4</b>		

#### 4.1.2. Структура дисциплины «Молекулярная биология» (заочная форма обучения)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость							Формы контроля успеваемости		
			Аудиторная работа			Самостоятельная работа				Контрольная работа	Отчёт по лабораторным работам	Собеседование
			Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Выполнение контрольной работы	Подготовка к зачету			
4	5	7	8	9	10	13	14	15	16			
1	Тема 1. Молекулярные основы онтогенеза	8	1	1		4	2	2				
2	Тема 2. ДНК и РНК, особенности строения и функции. Дифференциальная активность генов как основа дифференцировки	8	1	1		10	4	2	4			
3	Тема 3. Особенности организации наследственного материала у прокариот и эукариот	8	1	1		10	4	2	4			

4	Тема 4. Регуляция клеточного цикла. Рост и деление клеток. Межклеточная сигнализация и клеточная адгезия.	8	1	1		8	4	2	2			
5	Тема 5. Гаметогенез и его регуляторные факторы	8	1		1	4	2	2				
6	Тема 6. Репликация и репарация.	8	1		1	4	2	2				
7	Тема 7. Молекулярные основы оплодотворения и генетическая рекомбинация	8	1		1	8	4	2	2			
8	Тема 8. Эмбриональная индукция	8	1		1	4	2	2				
9	Тема 9. Транскрипция и процессинг.	8	1		1	4	2	2				
10	Тема 10. Метаболизм человека в онтогенезе и последствия молекулярных нарушений эмбриогенеза	8	1		1	6	4	2				
	Общая трудоемкость в часах		<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>62</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	Промежуточная аттестация		
										Форма	Семестр	
										Зачет	8	

## 4.2. Содержание дисциплины

### **Тема 1. Молекулярные основы онтогенеза**

Основные матричные процессы в клетке. Морфология хроматина. Реализация одного из ведущих механизмов онтогенеза. Уровни реализации наследственной информации. Хроматин. Сборка нуклеосом, ее этапы, нуклеоплазмин. Роль нуклеосомных структур в активации экспрессии гена. Внутрядерная архитектура хромосом.

### **Тема 2. ДНК и РНК, особенности строения и функции**

Характеристика пуриновых и пиримидиновых оснований, входящих в состав нуклеиновых кислот. Нуклеозиды, нуклеотиды. Дезоксирибонуклеиновая кислота, строение, биологическая роль. Виды РНК (транспортная, рибосомальная, информационная), их строение и биологическая роль. Методы установления первичных последовательностей нуклеотидов в нуклеиновых кислотах.

### **Тема 3. Дифференциальная активность генов как основа дифференцировки**

Предпосылки дифференциальной активности генов. Гормональная регуляция. Реализация наследственной информации

### **Тема 4. Особенности организации наследственного материала у прокариот и эукариот**

Особенности организации наследственного материала у прокариот и эукариот. Мобильные генетические элементы (МГЭ) про – и эукариот. Типы МГЭ. Транспозаза, сайты-мишени для МГЭ, типы транспозиций (коинтеграционная или репликативная транспозиция, простое встраивание или консервативная транспозиция). Транспозирующиеся элементы прокариот: инсерционные последовательности (IS), простые (транспозон Tn3) и сложные транспозоны.

### **Тема 5. Регуляция клеточного цикла**

Митотический (пролиферативный) цикл и период выполнения клеткой многоклеточного организма специфических функций. Фазы клеточного цикла, продолжительность, события, биологическое значение. Регуляция клеточного цикла, роль белка p53 и p21, циклины, циклинзависимые киназы.

### **Тема 6. Рост и деление клеток. Межклеточная сигнализация и клеточная адгезия.**

Пути межклеточных взаимодействий. Молекулы адгезии в межклеточной коммуникации. Специализированные межклеточные контакты. Контактная и дистантная регуляция. Типы рецепторов.

### **Тема 7. Гаметогенез и его регуляторные факторы**

Стадии гаметогенеза. Оогенез и сперматогенез. Регуляторные факторы для овогенеза. Регуляторные факторы для сперматогенеза.

### **Тема 8. Репликация и репарация.**

Репликация. Принципы. Схемы репликации ДНК in vivo. Точность воспроизведения ДНК. Ферменты в репликационной вилке. Регуляция репликации. Инициация, элонгация, терминация. Репарация ДНК. Прямая репарация тиминовых димеров и метилированного гуанина. Гликозилазы. Урацилгликозилаза. Эксцизионная репарация, ферменты. Болезни, обусловленные дефектами репарации.

### **Тема 9. Молекулярные основы оплодотворения**

Фазы оплодотворения. Особенности процесса оплодотворения. Биологическое значение процесса оплодотворения.

### **Тема 10. Генетическая рекомбинация**

Рекомбинация и модификация ДНК. Понятие об общей (гомологичной) и сайтспецифической рекомбинации, различие молекулярных механизмов. Модель рекомбинации, предполагающей двунитевой разрыв и репарацию разрыва. Роль рекомбинации в пострепликативной репарации. Метод "нокаута" генов.

### **Тема 11. Эмбриональная индукция**

Понятие эмбриональной индукции. История развития эмбриональной индукции. Раз-

нообразии и многочисленности эмбриональной индукции. Виды индукции.

#### **Тема 12. Транскрипция и процессинг.**

Стадии транскрипционного цикла. Негативная и позитивная регуляция транскрипции. Факторы транскрипции. Эхансеры и сайленсеры. Процессинг. Классификация интронов. Особенности структуры и механизмы сплайсинга. Рибозимы, их специфичность. Альтернативный сплайсинг, примеры. Биологические последствия альтернативного сплайсинга. Молекулярные механизмы редактирования ДНК.

#### **Тема 13. Метаболизм человека в онтогенезе и последствия молекулярных нарушений эмбриогенеза**

Периодизация онтогенеза человека. Обмен веществ в антенатальном периоде. Особенности обмена веществ у новорожденных и грудных детей. Биохимия старения. Последствия молекулярных нарушений эмбриогенеза. Молекулярные основы эволюции, дифференцировки развития и старения. Этапы, периоды и стадии онтогенеза, видоизменения периодов онтогенеза, имеющие эволюционное значение.

#### **Тема 14. Трансляция и фолдинг белка**

Структура рибосом, их локализация в клетке. Прокариотический и эукариотический типы рибосом. Трансляция у про- и эукариот. Общие принципы, значение, основные этапы. Регуляция трансляции у про- и эукариот. Фолдинг белков. Модификация белков. Транспорт белков в ЭПР (сигнальная последовательность, сигналраспознающая частица, рецептор сигналраспознающей частицы). Контроль и регуляция времени жизни белков, специфическое расщепление белков. Убиквитинная система, протеасома.

#### **Тема 15. Процессы гибели клеток**

Программируемая клеточная гибель (апоптоз). Сравнение морфологических, биохимических, генетических и функциональных характеристик апоптоза и некроза. Ферменты апоптоза, эндонуклеазы, прокаспазы и каспазы. Апоптоз в патогенезе заболеваний (в иммунной системе, при онкологических заболеваниях, при вирусной инфекции и т.д.). Принципы коррекции апоптоза клетки (антисенсы).

#### **Тема 16. Контроль генной экспрессии**

Регуляция экспрессии генов у про- и эукариот. Влияние транспозонов на активность генов у растений и пространственный рисунок экспрессии.

#### **Тема 17. Эмбриональные стволовые клетки как модель изучения эмбриогенеза**

Основные группы стволовых клеток. Эмбриональные стволовые клетки: основные определения и концепция обмена веществ в антенатальном периоде. ЭСК как модель изучения эмбриогенеза.

### **5. Образовательные технологии**

В ходе освоения дисциплины при проведении аудиторных занятий используется образовательная технология, предусматривающая такие методы и формы изучения материала как лекция, практическое занятие, включающие, в том числе, активные и интерактивные формы занятий:

- лекция-визуализация (Тема 3. Дифференциальная активность генов как основа дифференцировки, Тема 5. Регуляция клеточного цикла);
- работа в малых группах при выполнении заданий практических работ.

Занятия, проводимые в интерактивной форме, в том числе с использованием интерактивных технологий, не менее 50 % от общего количества аудиторных занятий.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя (консультации, помощь в написании рефератов, подготовке к экзамену) и индивидуальную работу студента.

При реализации образовательных технологий используются следующие виды самостоятельной работы:

- работа с конспектом лекции (обработка текста);
- работа над материалом учебника;



- подготовка к собеседованию;
- подготовка к тесту;
- подготовка к контрольной работе;
- подготовка к практическому (лабораторному) занятию;
- обработка результатов практического (лабораторного) занятия;
- подготовка реферата;
- поиск информации в сети «Интернет» и справочной литературе;
- подготовка к семинару;
- подготовка к зачету.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

### **Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

#### **6.1. План самостоятельной работы студентов**

Неделя	№ темы	Вид самостоятельной работы	Рекомендуемая литература	Часы
1	2	3	4	5
1-6	Тема 1. Молекулярные основы онтогенеза	Подготовка к аудиторному занятию: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к собеседованию 1: <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с конспектом лекции;</li> <li>- работа с учебной литературой;</li> <li>- поиск информации в сети Интернет.</li> </ul> </li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	1
1	Тема 2. ДНК и РНК, особенности строения и функции	Подготовка к аудиторному занятию: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к собеседованию 1: <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с конспектом лекции;</li> <li>- работа с учебной литературой;</li> <li>- поиск информации в сети Интернет.</li> </ul> </li> <li>• Подготовка к практическому занятию 1.</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2
2	Тема 3. Дифференциальная активность генов как основа дифференцировки	Подготовка к аудиторному занятию: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к собеседованию 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с конспектом лекции;</li> <li>- работа с учебной литературой;</li> </ul> </li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	1

		- поиск информации в сети Интернет.		
3-5	Тема 4. Особенности организации наследственного материала у прокариот и эукариот	Подготовка к аудиторному занятию: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к собеседованию 2:</li> </ul> - работа с конспектом лекции; - работа с учебной литературой; - поиск информации в сети Интернет. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к практическому занятию 2.</li> <li>• Подготовка реферата</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	4
4	Тема 5. Регуляция клеточного цикла	Подготовка к аудиторному занятию: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к собеседованию 3:</li> </ul> - работа с конспектом лекции; - работа с учебной литературой; - поиск информации в сети Интернет.	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	1
6	Тема 6. Рост и деление клеток. Межклеточная сигнализация и клеточная адгезия.	Подготовка к аудиторному занятию: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к собеседованию 3:</li> </ul> - работа с конспектом лекции; - работа с учебной литературой; - поиск информации в сети Интернет. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к практическому занятию 3.</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	1
7	Тема 7. Гаметогенез и его регуляторные факторы	Подготовка к аудиторному занятию: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к собеседованию 4:</li> </ul> - работа с конспектом лекции; - работа с учебной литературой; - поиск информации в сети Интернет.	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2
8	Тема 8. Репликация и репарация.	Подготовка к аудиторному занятию: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к собеседованию 4:</li> </ul> - работа с конспектом лекции; - работа с учебной литературой; - поиск информации в сети	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	1

		Интернет. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к практическому занятию 4.</li> <li>• Подготовка к тесту.</li> </ul>		
9	Тема 9. Молекулярные основы оплодотворения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к собеседованию 5:</li> <li>- работа с конспектом лекции;</li> <li>- работа с учебной литературой;</li> <li>- поиск информации в сети Интернет.</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	1
10	Тема 10. Генетическая рекомбинация	<p>Подготовка к аудиторному занятию:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к собеседованию 5:</li> <li>- работа с конспектом лекции;</li> <li>- работа с учебной литературой;</li> <li>- поиск информации в сети Интернет.</li> </ul> <p>Подготовка к практическому занятию 5.</p>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	1
11	Тема 11. Эмбриональная индукция	<p>Подготовка к аудиторному занятию:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к собеседованию 6:</li> <li>- работа с конспектом лекции;</li> <li>- работа с учебной литературой;</li> <li>- поиск информации в сети Интернет.</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	1
12	Тема 12. Транскрипция и процессинг.	<p>Подготовка к аудиторному занятию:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к собеседованию 6:</li> <li>- работа с конспектом лекции;</li> <li>- работа с учебной литературой;</li> <li>- поиск информации в сети Интернет.</li> <li>• Подготовка к практическому занятию 6.</li> <li>• Подготовка к контрольной работе.</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	1
13	Тема 13. Метаболизм человека в онтогенезе и последствия молекулярных нарушений эмбриогенеза	<p>Подготовка к аудиторному занятию:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к собеседованию 7:</li> <li>- работа с конспектом лекции;</li> <li>- работа с учебной литературой;</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2

		- поиск информации в сети Интернет.		
14	Тема 14. Трансляция и фолдинг белка	Подготовка к аудиторному занятию: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к собеседованию 7:</li> <li>- работа с конспектом лекции;</li> <li>- работа с учебной литературой;</li> <li>- поиск информации в сети Интернет.</li> <li>• Подготовка к практическому занятию 7.</li> <li>• Подготовка к контрольной работе.</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	1
15-16	Тема 15. Процессы гибели клеток	Подготовка к аудиторному занятию: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к практическому занятию 8.</li> <li>• Подготовка реферата</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	4
17	Тема 16. Контроль генной экспрессии	Подготовка к аудиторному занятию: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к собеседованию 8:</li> <li>- работа с конспектом лекции;</li> <li>- работа с учебной литературой;</li> <li>- поиск информации в сети Интернет.</li> <li>• Подготовка к практическому занятию 9.</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	1
18	Тема 17. Эмбриональные стволовые клетки как модель изучения эмбриогенеза	Подготовка к аудиторному занятию: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к семинару:</li> <li>- работа с конспектом лекции;</li> <li>- работа с учебной литературой;</li> <li>- поиск информации в сети Интернет.</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	1
	Тема 1-17.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к зачету:</li> <li>• - работа с конспектом лекции;</li> <li>• - работа с учебной литературой;</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	10

## 6.2. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

**Подготовка к практическому (лабораторному) занятию.** При подготовке к практической работе необходимо внимательно изучить теоретический материал по данной работе, технику выполнения эксперимента (если имеется), ознакомиться с инструкциями к приборам, которые используются при выполнении работы. Затем необходимо изучить примеры расчетов, уяснить ход работы. Практическая работа оформляется в рабочей тетради индиви-

дуально каждым студентом. Содержит все необходимые задания по изучаемой теме.

**Собеседование.** Специально организованная беседа преподавателя со студентами с целью проверки знаний и обсуждения вопросов по изучаемой теме. Собеседование проводится в устной форме, индивидуально с каждым студентом. Оно включает устные ответы на теоретические вопросы, проводится на практическом занятии.

**Семинар.** Специально организованная беседа преподавателя со студентами с целью проверки знаний и обсуждения вопросов по изучаемой теме. Цели обсуждений направлены на формирование навыков профессиональной полемики и закрепления обсуждаемого материала. Семинар проводится в устной форме, одновременно со всеми студентами группы. Включает устные ответы на теоретические вопросы, проводится на практическом занятии.

**Тест.** Перед началом выполнения тестов следует внимательно изучить теоретический материал, и ответить на вопросы, имеющиеся в учебнике или практической работе.

**Контрольная работа.** Перед решением задач необходимо внимательно изучить теоретический материал, проработать конспект лекции, разобрать примеры. Запись в тетради должна содержать необходимые схемы, формулы и все вычисления с указанием единиц измерения.

**Подготовка реферата.** Реферат – письменная работа объемом 10-15 печатных страниц, выполняемая студентом в течение определенного срока (2-4 недели или семестра). Реферат – краткое точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе нескольких первоисточников. Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу. Помимо реферирования прочитанной литературы, от студента требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу. По тексту реферата готовится компьютерная презентация.

### 6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые разделы (темы) программы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Контрольная работа 1	Тема 12, Тема 14	ПК-1, СК-4
2.	Собеседование 1	Тема 1, Тема 2	ПК-1, СК-4
3.	Собеседование 2	Тема 3, Тема 4	ПК-1, СК-4
4.	Собеседование 3	Тема 5, Тема 6	ПК-1, СК-4
5.	Собеседование 4	Тема 7, Тема 8	ПК-1, СК-4
6.	Собеседование 5	Тема 9, Тема 10	ПК-1, СК-4
7.	Собеседование 6	Тема 11, Тема 12	ПК-1, СК-4
8.	Собеседование 7	Тема 13, Тема 14	ПК-1, СК-4
9.	Собеседование 8	Тема 16	ПК-1, СК-4
10.	Семинар	Тема 17	ПК-1, СК-4
11.	Тест	Тема 8	ПК-1, СК-4
12.	Реферат	Тема 4, Тема 15	ПК-1, СК-4
13.	Зачет	Тема 1-17	ПК-1, СК-4

#### Демонстрационный вариант контрольной работы

*Тема 12. Транскрипция и процессинг. Тема 14. Трансляция и фолдинг белка.*

Задание 1. Основные этапы транскрипции прокариот.

Задание 2. Альтернативный сплайсинг.

Задание 3. Регуляция трансляции у эукариот.

Задание 4. Регуляция транскрипции фаговых геномов: дифференциальная экспрессия «ранних» и «поздних» генов. Принцип каскадной регуляции.

Задание 5. Механизм координированной регуляции синтеза компонентов рибосом, роль гуанозинтетрафосфата.

Задание 6. Ген состоит из 3 одинаковых смысловых (экзоны) и 4 одинаковых несмысловых (интроны) участков, причем интроны состоят из 120 нуклеотидов каждый, а весь ген имеет 1470 нуклеотидов. Сколько кодонов будет иметь про-мРНК, каждый экзон, мРНК и белок, закодированный в этом гене?

### Демонстрационный вариант теста

#### Тема 8. Репликация и репарация

##### Заполните пропуски в следующих утверждениях:

1. Активный участок хромосомы, участвующий в репликации, представляет собой Y-образную структуру, называемую \_\_\_\_\_.
2. Ответственный за синтез ДНК как при репликации, так и при репарации является фермент \_\_\_\_\_.
3. Комплекс белков, вовлекаемых в затравочную реакцию, получил название \_\_\_\_\_.
4. У *E. coli* новосинтезированная ДНК кратковременно обнаруживается в молекулах длиной 1000 -2000 нуклеотидов, называемых \_\_\_\_\_.
5. Фермент, который сшивает разрывы в ДНК во время синтеза ДНК или ее репарации, называется \_\_\_\_\_.

##### Выберите правильные ответы из предложенных:

6. Топоизомераза I (1) и II (2): а) создает сверхвитки; б) уменьшает число сверхвитков; в) временно надрезает одиночную цепь; г) временно надрезает двойную цепь.
7. Субстратом для топоизомеразы I служит: а) релаксированная линейная двухцепочечная молекула ДНК; б) релаксированная линейная одноцепочечная молекула ДНК; в) замкнутая в кольцо двухцепочечная суперспирализованная молекула ДНК; г) линейная двухцепочечная молекула.
8. Характерной особенностью репликации ДНК фага ФХ174 (1), фага G4 (2), фага M13 (3) является: а) распознает шпильку и синтезирует РНК - затравку РНК - полимеразы; б) распознает шпильку и синтезирует затравку Dna G - праймаза; в) белок *ssb* связывается с одноцепочечной ДНК; г) белок *ssb* связывается с двухцепочечной ДНК; д) ДНК - полимеразы инициирует синтез новой цепи ДНК; е) праймерная РНК удлиняется за счет полимеразы I; ж) праймерная РНК удлиняется за счет клеточной ДНК - полимеразы III; з) пример самой простой системы репликации; и) классический пример инициации фрагментов Оказаки; к) в области шпильки образуется праймосома; л) синтез РНК - затравки инициируется в одном сайте; м) синтез РНК - затравки инициируется в нескольких сайтах.
9. Катенан – это: а) инвертированный повтор нуклеотидов; б) синоним термина «палиндром»; в) зацепленные кольца ДНК; г) область ДНК нуклеоида.
10. Функция РНК-зависимой ДНК-полимеразы заключается в том, что она: а) выступает в роли праймазы; б) использует цепь РНК в качестве матрицы для синтеза ДНК; в) заполняет брешь после удаления рибонуклеотидов праймеров; г) способна к переключению от синтеза РНК к синтезу ДНК; д) принимает непосредственное участие в синтезе ядерной ДНК.

##### Укажите, какие из следующих утверждений правильные, а какие - нет. Если утверждение неверно, объясните почему:

11. У *E. coli* репликативная вилка передвигается со скоростью 500 п.н. в секунду, а цепи ДНК перед вилкой вращаются с круговой скоростью почти 3000 об/мин.
12. Полуконсервативная репликация означает, что родительские цепи ДНК служат матрицами для синтеза новых, дочерних цепей ДНК, так что новые двухцепочечные молекулы ДНК оказываются составленными из одной старой и одной новой цепей.

13. При считывании в том же направлении (от 5' - к 3' - концу) последовательность нуклеотидов новосинтезированной цепи ДНК получается такой же, как в родительской матричной цепи.
14. Синтез ДНК в направлении от 5' - к 3' - концу означает, что удлинение цепи происходит за счет присоединения дезоксинуклеозидтрифосфатов к свободной 3' - ОН - группе (с отщеплением пирофосфата).
15. Синтез ДНК происходит в направлении от 5' - к 3' - концу на ведущей цепи и в направлении от 3' - к 5' - концу на отстающей цепи.

#### **Демонстрационный вариант вопросов к собеседованию**

*Тема 1. Молекулярные основы онтогенеза. Тема 2. ДНК и РНК, особенности строения и функции.*

1. Что представляет собой генетическая программа онтогенеза с молекулярных позиций? Что такое потенциал молекулы ДНК?
2. Какие закономерности относятся к биологическим закономерностям онтогенеза?
3. Прогресс и регресс в ходе онтогенеза. Что обозначают эти понятия?
4. Назовите этапы и периоды онтогенеза.
5. Формирование теории генетического контроля развития (Т.Морган, Р.Гольдшмидт) и современные концепции молекулярных закономерностей развития.
6. Какие типы нуклеиновых кислот вы знаете?
7. Особенности структурной организации ДНК.
8. Особенности структурной организации РНК.
9. Назовите основные функции ДНК и РНК.
10. Опишите локализацию нуклеиновых кислот в клетке.
11. В ходе каких процессов синтезируется ДНК и РНК, на какой фазе клеточного цикла это происходит?
12. Состав нуклеотидов ДНК и РНК.
13. Опишите механизм формирования водородных связей между азотистыми основаниями.
14. Что такое принцип комплементарности?
15. Какие структуры называют «цинковый палец», «лейциновая молния», «спираль-виток-спираль», опишите их биологическую роль.

#### **Демонстрационный вариант вопросов к семинару**

*Тема 17. Эмбриональные стволовые клетки как модель изучения эмбриогенеза*

1. Тотипотентность как основное свойство эмбриональных стволовых клеток.
2. Основные источники получения стволовых клеток.
3. Основные способы выделения стволовых клеток.
4. Особенности фенотипа эмбриональных стволовых клеток.
5. Назовите основные маркеры зародышевых листков в культуре эмбриональных теллец.
6. Опишите направленную дифференцировку ЭСК in vitro.
7. Как ЭСК способствуют изучению функции Нох-генов?
8. Без каких рецепторов ангиобласты подвергаются ошибочной сборке? К чему это может привести?
9. Как можно устранить дефект развития при ошибочной сборке ангиобластов?
10. Активация каких факторов развития характерна для любых линий ЭСК in vitro?
11. К чему приводит выключение генов *nodal*, *FGF-5*, *Oct3*?
12. Какие гены особенно важны для элиминации провизорных клонов и органов?
13. К чему ведет включение генов органогенеза в ЭСК?
14. Каковы методические трудности получения клонов НСК из ЭСК?
15. ЭСК: законодательство и биоэтика.

### **Демонстрационный вариант тем рефератов**

*Тема 4. Особенности организации наследственного материала у прокариот и эукариот.*

1. Теломеры, старение, рак.
2. Теломераза: структура, функции, пути регуляции активности.
3. Заболевания, связанные с нарушением функции теломер.
4. Особенности генома хлоропластов и митохондрий.
5. Методы изучения генома человека.
6. Полимеразная цепная реакция.
7. Методы секвенирования ДНК.
8. Генная терапия
9. Методы генетической инженерии.
10. Обратная транскрипция.
11. Рибозимы и абзимы.
12. Рибосомы про- и эукариот.
13. Исследование рибосомы методами моделирования молекулярной динамики.
14. ДНК-полимераза про- и эукариот. РНК-полимераза про- и эукариот.
15. Фолдинг белков
16. Апоптоз, его роли в развитии и функционировании клеток.
17. Сплайсинг и альтернативный сплайсинг
18. РНК-полимераза прокариот и эукариот
19. Репликация ДНК

### **Демонстрационный вариант вопросов к зачету**

1. Химический состав нуклеиновых кислот.
2. Репарация повреждений ДНК (виды, ферменты, молекулярный механизм, схема процесса, биологическая роль).
3. Первичная структура нуклеиновых кислот.
4. Рекомбинация ДНК (типы, ферменты, молекулярный механизм, схема процесса, биологическая роль).
5. Открытие двойной спирали ДНК.
6. Мобильные генетические элементы (типы у про- и эукариот, молекулярный механизм транспозиции, схема процесса, биологическая роль).
7. Вторичная структура ДНК, правила Э. Чаргаффа.
8. Амплификация фрагментов ДНК с помощью полимеразной цепной реакции (принцип метода, ферменты, этапы, практическое значение, необходимое оборудование).
9. Физико-химические свойства ДНК.
10. Определение нуклеотидной последовательности молекул ДНК (принципы методов секвенирования по Максому-Гилберту, по Сэнгеру, этапы, молекулярный механизм, ферменты, устройство секвенаторов).
11. Строение и свойства РНК.
12. Транскрипция (схема процесса, характеристика этапов, локализация, биологическая роль, молекулярный механизм).
13. Матричные процессы синтеза биополимеров.
14. Инициация, элонгация и терминация транскрипции (характеристика этапов, ферментов, транскрипционных факторов, описание строения промотора и терминатора, молекулярные механизмы регуляции транскрипции).
15. Общая характеристика репликации.
16. Транскрипция у прокариот (схема процесса, характеристика этапов, молекулярные механизмы, биологическая роль, регуляция транскрипции, строение оперонов на примере lac-оперона).
17. Белки и ферменты, участвующие в репликации ДНК.



18. Транскрипция у эукариот (схема процесса, характеристика этапов, молекулярные механизмы, биологическая роль, регуляция транскрипции, строение оперона)
19. Инициация репликации, Ogi-последовательность.
20. ДНК-связывающие белки, участвующие в регуляции транскрипции (особенности строения, механизм действия, биологическая роль).
21. Терминация репликации.
22. Особенности организации генов у прокариот и эукариот (классификация генов, гены про- и эукариот, строение оперона).
23. Репликация кольцевых молекул ДНК.
24. Строение м-РНК (процесс образования м-РНК, функции м-РНК, созревание м-РНК, экзоны и интроны, кэп, полиадениловый хвост, нетранслируемые области).
25. Репликация теломерных концов ДНК.
26. Процессинг РНК (основные этапы, молекулярный механизм, биологическая роль).
27. Явление обратной транскрипции.
28. Сплайсинг (общая характеристика, молекулярный механизм, биологическая роль).
29. Репликативное метилирование ДНК.
30. Основные свойства генетического кода и кодового словаря (характеристика свойств, таблица генетического кода, определение аминокислотной последовательности по первичной структуре м РНК).

#### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Молекулярная биология»**

##### **а) Основная литература:**

1. Коничев А. С., Молекулярная биология: учеб. для студ. Вузов / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова. 2-е изд., испр. – М.: «Академия», 2005. – 396с. (имеется в печатном виде в библиотеке ПГУ)
2. Элиот, Вильям. Биохимия и молекулярная биология: Учеб. пособие для Мед и Фармацевт. спец. Мед Вузов, а также для интернов, ординаторов и врачей системы последиплом. Образ. / В. Эллиот, Д. Эллиот. Пер. с англ. О. В. Добрыниной и др. –М.: МАИК Наука / Интерпериодика, 2002. - 444с. (имеется в печатном виде в библиотеке ПГУ)
3. Спириин Александр Сергеевич. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка: учеб. для вузов по Биол. спец. / А. С. Спирина. –М.: Академия, 2011. -495с. (имеется в печатном виде в библиотеке ПГУ)
4. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера в 3 т. Т. 3 : Пути передачи информации. Пер. с англ. М.: «Лаборатория знаний», 2015. – 455с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90236>
5. Аппель Б., Бенекс Б.И., Бененсон Я. Нуклеиновые кислоты: От А до Я. Под ред. Мюллер С.; Пер. с англ. М.: «Лаборатория знаний», 2015. – 324с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66241>

##### **б) Дополнительная литература:**

1. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера в 3 т. Т. 1 : Основы биохимии, строение и катализ. Пер. с англ. М.: «Лаборатория знаний», 2015. –751с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90238>
2. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера в 3 т. Т. 2 : Биоэнергетика и метаболизм. Пер. с англ. М.: «Лаборатория знаний», 2015. – 693с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90237>

3. Биохимия. учеб. для мед. Вузов / под ред Е. С. Северина. -3-е изд. испр. – М.: ГЭОТАР – Медиа 2006. – 779с. (имеется в печатном виде в библиотеке ПГУ)

**в) современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

№ п/п	Название сайта	Адрес сайта	Описание материала, содержащегося на сайте
1	2	3	4
1	Большая научная библиотека	<a href="http://sci-lib.com">http://sci-lib.com</a>	Библиотека книг и научных статей по химии, биологии, медицине
2	Библиотека диссертаций	<a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a>	Электронная библиотека диссертаций
3	elibrary.ru	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека elibrary.ru
4	БЕН РАН	<a href="http://www.benran.ru">http://www.benran.ru</a>	Библиотека по естественным наукам Российской академии наук
5	Центральная библиотека Пушинского научного центра РАН	<a href="http://cbp.iteb.psn.ru/library/">http://cbp.iteb.psn.ru/library/</a>	Центральная библиотека Пушинского научного центра РАН (отдел БЕН РАН)
6	anchem.ru	<a href="http://anchem.ru/">http://anchem.ru/</a>	Российский химико-аналитический портал
7	NATURE	<a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a>	Международный научный журнал «Nature»
8	CYBERLENINKA	<a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>	Научная электронная библиотека «Киберленинка»
9	PubMed	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/</a>	База данных медицинских и биологических публикаций

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Молекулярная биология»**

Для освоения дисциплины имеются:

(ауд. 465,474,482)

**Комплект учебной мебели:**

Парты, стол преподавательский, стулья, доска.

**Переносное мультимедийное оборудование:** ноутбук, мультимедийный проектор, экран (ручной), электронные презентации по теме курса.

**Приборы:** Вытяжной шкаф, сушильный шкаф, холодильник, весы аналитические типа АДВ-200 М2 кл, водяные бани, центрифуги ОПн-8, фотометр КФК-3, кюветы, магнитная мешалка, рН-метры (ИПЛ-301, ИПЛ-311), комбинированные электроды для определения рН.

**Программное обеспечение:**

ПО «АнтивирусКасперского», ПО «MicrosoftWindows»

(подписка DreamSpark/MicrosoftImagineStandart), свободнораспространяемое ПО:


OpenOffice; GoogleChrome; AdobeAcrobatReader.

**Химическая посуда и аппараты лабораторного обихода:**

Спиртовки, асбестовые сетки, штативы, предметные стёкла, пробирки, пипетки, пробки, стеклянные палочки, пробиркодержатели, шпатели, скальпели, эксикаторы, бюксы, химические воронки, химические стаканы с носиком ёмкостью 200–300 мл и 100 мл, мерные цилиндры на 10 мл, 50 и 100 мл, ступки с пестиками, бюретки на 25 мл, градуированные мерные пипетки на 1, 2, 5 и 10 мл, мерные колбы на 100, 250 и 1000 мл с пробками, конические колбы на 100 и 250 мл, капельницы, груши, центрифужные пробирки.

Рабочая программа дисциплины «Молекулярная биология» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование».

Составитель:

1. Соловьев В.Б., д.б.н. 

**Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.**

Программа одобрена на заседании кафедры "Общая биология и биохимия"

Протокол № 6 от « 18 » января 2016 года

Зав. кафедрой  Г.А.Карпова

Программа согласована с заведующим выпускающей кафедрой

«Общая биология и биохимия»



Г.А.Карпова

Программа одобрена методической комиссией факультета физико-математических и естественных наук




Протокол № 6 от « 19 » января 2016 года

Председатель методической комиссии факультета физико-математических и естественных наук



М.А.Родионов

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			замененных	новых	аннулированных
2016/2017 уч.гг.	Переутверждена на 2016/2017 уч.гг. Пр.№1 от 2.09.2016 	Актуализирован пункт 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.	17-18	нет	нет
2017/2018 уч.гг.	Переутверждена на 2017/2018 уч.гг. Пр.№1 от 31.08.2017 	Актуализирован пункт 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины. Актуализирован пункт 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.	17-18	нет	нет
2018/2019 уч.гг.	Переутверждена на 2018/2019 уч.гг. Пр.№1 от 31.08.2018 	Актуализирован пункт 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины. Актуализирован пункт 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.	17-18	нет	нет