

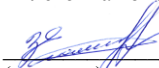


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»

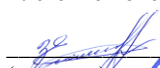
Руководитель ОП  
«Клеточная биология, цитология, гистология»

  
(подпись) Зюмченко Н.Е.  
(Ф.И.О. рук. ОП)

« 2 » июля 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
Клеточной биологии и генетики

  
(подпись) Зюмченко Н.Е.  
(Ф.И.О. зав. каф.)

« 2 » июля 2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основы молекулярной биологии**

Направление подготовки 06.06.01 Биологические науки  
Профиль «Клеточная биология, цитология, гистология»  
Форма подготовки (очная)

курс 2 семестр 4  
лекции 18 час.  
практические занятия 18 час.  
лабораторные работы 18 час.  
с использованием МАО – нет.  
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.  
в том числе с использованием МАО - нет, в электронной форме - нет.  
самостоятельная работа 90 час.  
в том числе на подготовку к экзамену - нет.  
курсовая работа / курсовой проект - не предусмотрено  
зачет 4 семестр  
экзамен \_ семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 г. № 871

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры клеточной биологии и генетики ШЕН ДВФУ, протокол № 6 от « 2 » июля 2018

Врио заведующего кафедрой клеточной биологии и генетики: к.б.н., доцент Зюмченко Н.Е.

Составители: д-р биол.наук, профессор А.П. Анисимов, доцент, к.б.н., доцент каф. клеточной биологии и генетики Н.Е. Зюмченко, доцент, к.б.н. В.В. Кумейко.

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

Протокол от «14» июня 2019 г. № 14

Заведующий кафедрой /директор академического департамента

  
\_\_\_\_\_

(подпись)

Зюмченко Н.Е.

(И.О. Фамилия)

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы молекулярной биологии»**

Дисциплина «Основы молекулярной биологии» предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе «Клеточная биология, цитология, гистология» и входит в вариативную часть учебного плана, дисциплина по выбору Б1.В.ДВ..

При разработке рабочей программы учебной дисциплины использованы Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 06.06.01. Биологические науки, учебный план подготовки аспирантов по профилю «Клеточная биология, цитология, гистология».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 часа). Учебным планом предусмотрены лекции (18 часов), практические занятия (18 часов), лабораторные работы (18 часов), самостоятельная работа (90 часов). Форма контроля-зачет (4 семестр)

«Основы молекулярной биологии» является фундаментальной биологической дисциплиной профиля «Клеточная биология, цитология, гистология». В ней обсуждаются разделы биологии, изучающие основные свойства и проявления жизни на молекулярной уровне.

Изучение «Основ молекулярной биологии» связано с другими дисциплинами профиля: «Клеточная биология, цитология, гистология», «Современные методы и технологии клеточной биологии», «Клеточная биология, цитология, гистология», «Эволюционная гистология», «Спецглавы гистологии», «Молекулярная биология клетки».

**Цель** усиление теоретической подготовки аспирантов в области молекулярной биологии - раздела биологии, изучающего основные свойства и проявления жизни на молекулярном уровне.

### **Задачи:**

1. развитие у аспирантов целостного представления о молекулярном уровне организации клетки;
2. получение современных знаний о структуре, динамике и функционировании молекулярных ансамблей клетки, молекулярных механизмах развития и функционирования клеток.

Для успешного изучения дисциплины «Клеточная биология, цитология, гистология» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- умение формулировать идеи и стройно излагать мысли, а также транслировать усвоенные знания, как в гуманитарных, так и в естественнонаучных дисциплинах.

В результате изучения дисциплины у аспирантов формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	Знает	современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области клеточной биологии, цитологии и гистологии
	Умеет	использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области клеточной биологии, цитологии и гистологии
	Владеет	способностью использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области клеточной биологии, цитологии и гистологии
<p>ПК-1 Умение творчески использовать в научной, производственно-технологической и педагогической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных (профильных) дисциплин</p>	Знает	методы и технологии творческого использования в научной, производственно-технологической и педагогической деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов специальных (профильных) дисциплин
	Умеет	творчески использовать в научной, производственно-технологической и педагогической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных (профильных) дисциплин
	Владеет	способностью творчески использовать в научной, производственно-технологической и педагогической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных (профильных) дисциплин
<p>ПК-2 Владение методами и способами исследования клеточных и тканевых систем, процессов их жизнедеятельности и эволюции</p>	Знает	теоретические основы методов и способов исследования клеточных и тканевых систем, процессов их жизнедеятельности и эволюции
	Умеет	планировать и осуществлять эксперименты по исследованию клеточных и тканевых систем, процессов их жизнедеятельности и эволюции с использованием передовых методов
	Владеет	способностью планировать и осуществлять эксперименты по исследованию клеточных и тканевых систем, процессов их жизнедеятельности и эволюции с использованием передовых методов
<p>ПК-4 Владение клеточными, биоинженерными, биомедицинскими, генетическими и</p>	Знает	клеточные, биоинженерные, биомедицинские, генетические и прочие технологии, используемые в исследованиях в области клеточной биологии, цитологии и гистологии
	Умеет	использовать клеточные, биоинженерные, биомедицинские, генетические и прочие

прочими технологиями, используемыми в профильных исследованиях		технологии в исследованиях по клеточной биологии, цитологии и гистологии
	Владеет	способностью использовать клеточные, биоинженерные, биомедицинские, генетические и прочие технологии в исследованиях по клеточной биологии, цитологии и гистологии
ПК-5 Владение методологией планирования и организации научно-исследовательских и производственно-технологических работ научного коллектива в соответствии со специализацией (профилем)	Знает	методологию планирования и организации научно-исследовательских и производственно-технологических работ научного коллектива в области клеточной биологии, цитологии и гистологии
	Умеет	планировать и организовывать научно-исследовательские и производственно-технологические работы научного коллектива в области клеточной биологии, цитологии и гистологии
	Владеет	методологией планирования и организации научно-исследовательских и производственно-технологических работ научного коллектива в области клеточной биологии, цитологии и гистологии

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

**(18 час., в том числе \_ час. с использованием методов активного обучения)**

### **Раздел I. Углеводы и липиды. Белки (9 час.)**

#### **Тема 1. Углеводы и углеводсодержащие биополимеры. Липиды и биологические мембраны (2 час.)**

Структура и динамика углеводсодержащих биополимеров. Стереохимия углеводов. Полисахариды и гликоконъюгаты внеклеточного матрикса. Гликоконъюгаты мембран. Роль гликоконъюгатов в молекулярной рецепции и клеточном распознавании.

Структура и функционирование мембранных липидов. Молекулярная динамика мембранных липидов и белков. Лиганды. Лиганд-рецепторные взаимодействия. Низкомолекулярные биорегуляторы. Физика мембран. Электрические свойства мембран.

#### **Тема 2. Структура и свойства аминокислот. Первичная структура белков и пептидов (1 час.)**

Структура аминокислот: изомерия, цвиттер-ионные свойства, условия ионизации, полярные и неполярные заместители. Классификация аминокислот. Электронные конфигурации и свойства аминокислот.

Структура белка. Пептидная связь, свойства пептидной связи, цис-транс-конформации пептидной связи, водородные связи, торсионные углы. N- и C-

концы. Карты Рамачандрана для глицина, аланина и пролина. Молекулярные массы белков.

### **Тема 3. Вторичная структура белков. Пространственная организация белковых молекул. Типы взаимодействий, стабилизирующих пространственную организацию белков (2 час.)**

Регулярные и нерегулярные вторичные структуры. Типы спиральных структур по  $n_m$  параметру, насыщенность водородными связями, свойства спиралей. Бета-складчатые структуры, параллельные, антипараллельные. Типы нерегулярных структур.

Третичная структура белков. Принципы доменной организации белковых молекул. Гидрофобные ядра. Классификация белков по третичным структурам. Четвертичная структура.

Ковалентные связи, водородные связи. Электростатические взаимодействия, ионные связи. Типы ванн-дер-ваальсовых взаимодействий: взаимодействия постоянных диполей, диполь-индуцированные дипольные взаимодействия, лондоновские дисперсионные силы.

### **Тема 4. Денатурация и ренатурация белков. Структура, динамика и функционирование связывающих белков (2 час.)**

Механизм ренатурации на примере рибонуклеазы А. Влияние посттрансляционных модификаций на ренатурацию белков, ренатурация на примере инсулина и поперечно-связанного инсулина. Фолдинг белков. Белки, способствующие фолдингу. Протеиндисульфидизомеразы. Пептидилпролил-цис, транс-изомеразы. Классификация и функционирование шаперонов. HSP70, 2шаперонины, нуклеоплазмины. Прионы как антишапероны.

ДНК-связывающие белки. Глобины. Иммуноглобулины. Моделирование, предсказание и дизайн белковых структур. Методы и ресурсы биоинформатики.

### **Тема 5. Структура и динамика белков-ферментов. Механохимическое сопряжение в функционировании белков (2 час.)**

Механизм ферментативного катализа на примере сериновых протеаз. Активный центр, субстрат-связывающий и каталитический центр. Теория переходного состояния. Индуцированное соответствие. Почему ферменты – лучшие катализаторы. Энтальпийный и энтропийный катализ. Абзимы. Ферменты высокой и низкой специфичности, «двойное сито» изолейцил-тРНК-синтаза.

Белки – молекулярные моторы. Структура и функционирование миозина.

## **Раздел II. Нуклеиновые кислоты (9 час.)**

## **Тема 1. Первичная структура компонентов нуклеиновых кислот. Химическая и энзиматическая деградация, методы анализа нуклеиновых кислот (2 час.)**

Нуклеотиды - мономеры нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания. Сахарный компонент нуклеотидов. Нуклеозид; гликозидная связь; фосфатный остаток, его положение. Различные типы нуклеотидов. ДНК и РНК. Межнуклеотидные связи. Полярность линейной цепи. Схема полинуклеотидной цепи: пентозофосфатный каркас и боковые группы.

Экзонуклеазы и эндонуклеазы. Принципы количественного определения нуклеиновых кислот, разделение ДНК и РНК. Ультрафиолетовое поглощение нуклеиновых кислот и его применение. Количественное соотношение азотистых оснований в нуклеиновых кислотах. Правила Чаргаффа. Специфичность количественных соотношений азотистых оснований в нуклеиновых кислотах. Равновесное центрифугирование в градиенте плотности. Гетерогенность ДНК по составу. Нуклеотидная последовательность нуклеиновых кислот. Методы определения первичной последовательности нуклеотидов: метод Максама - Гилберта и метод Сэнгера. Значение выявления первичной структуры ДНК для исследования функционирования живых систем, решения проблем эволюции и систематики.

## **Тема 2. Физико-химическая структура ДНК. Структура и генетическая функция хромосом (2 час.)**

Физико-химические свойства функциональных групп нуклеиновых кислот и возможности нековалентных взаимодействий между ними. Фосфатные группы и полиэлектролитная природа полимера. Азотистые основания и водородные связи между ними. Гидрофобные взаимодействия (стэкинг-взаимодействия) в полинуклеотидах. Двойная спираль Уотсона-Крика. Принцип комплементарности и его биологическое значение. Спирализация. Параметры спирали. А-, В- и Z- формы ДНК. Гипохромизм ДНК. Его связь с упорядоченностью расположения азотистых оснований в молекуле. Денатурация двуцепочечных ДНК. Влияние ионной силы, гидрофобных растворителей, мочевины, рН, температуры. Понятие о плавлении спирали; температура "плавления", ее связь с нуклеотидным составом. Гиперхромный эффект. Кооперативность процесса. Ренатурация ДНК. Условия ренатурации. Молекулярная гибридизация ДНК. Условия гибридизации. Применение методов ДНК/ДНК и РНК/ДНК гибридизации.

Два уровня организации упаковки ДНК: свободная и нуклеопротеидная. Фаговая "хромосома". Бактериальная "хромосома". Уровни упаковки ДНК у эукариотических организмов. Хромосома как клеточный дезоксирибонуклеопротеид (ДНП). Фрагментация хромосом на "элементарные" частицы. Нуклеосомы. Гистоны, типы гистонов. Структурная организация нуклеосомы. Высшие уровни организации хромосом. Эухроматин и гетерохроматин. Структура хроматина в активном и неактивном хроматине. Локализация генов в хромосомах. Химическая

природа генов, отождествление генов с ДНК. Гипотеза “один ген - одна полипептидная цепь”.

### **Тема 3. Репликация и рекомбинация ДНК. Модификации и репарация ДНК (2 час.)**

Полуконсервативный механизм репликации. Ферменты, участвующие в редупликации. Регуляция репликации ДНК «хромосом» у бактерий. Репликация хромосом у эукариотических организмов. Репликоны. Множественность репликонов. Типы генетических рекомбинаций у бактерий и фагов. Молекулярный механизм рекомбинаций, энзиматический аппарат. Гипотезы смены матрицы и разрыва - воссоединения.

Типы модификаций ДНК. Энзимология метилирования ДНК. Рестрикция неметилированной ДНК. Ферменты рестрикции и модификации. Эпигенетика. Система световой репарации ДНК. Темновая репарация ДНК. Роль ферментов: эндонуклеазы, полимеразы, лигазы.

### **Тема 4. Структура генома. Функционирование генома эукариот. Транскрипция, синтез и процессинг РНК (1 час.)**

Организация нуклеотидных последовательностей у фагов и бактерий. Повторяющиеся и неповторяющиеся нуклеотидные последовательности в геноме эукариот. Их организация в геноме высших организмов. Функции различных типов последовательностей. Интрон-экзонная структура генов высших организмов. Сплайсинг, альтернативный сплайсинг.

Рибосомальные и транспортные РНК. Информационная (матричная) РНК (мРНК). Понятие об оперонах и полицистронных мРНК у прокариот. РНК-полимеразы про- и эукариот. Структура матричной РНК эукариот. Гетерогенная ядерная РНК. Механизмы сплайсинга про-мРНК. Кэпирование и полиаденилирование мРНК. Информоферы и информосомы.

### **Тема 5. Функционирование генома прокариот. Транскрипция, синтез и процессинг РНК. Биосинтез белка (1 час.)**

Регуляция лактозного и триптофанового оперонов *Escherichia coli*. Вероятные механизмы регуляции работы генов у высших организмов.

Структура и функция рибосом. Компоненты больших и малых субъединиц рибосом у прокариот и эукариот. Третичная структура рибосомы. Активные центры. Структура транспортных РНК. Аминоацил-тРНК-синтетазы. Механизм трансляции.

### **Тема 6. Нестабильность генома. Транспозоны (1 час.)**

Инсерционные (IS) элементы и транспозоны бактерий. Сходство и различия. Механизмы транспозиции. Ретропозоны бактерий, характеристика и механизмы перемещений. Транспозоны эукариот: дрозофила, человек. Alu-последовательности. Структура и реорганизация иммуноглобулиновых генов. Альтернативный сплайсинг и отбор.

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



**(36 час., в том числе \_\_ час. с использованием методов активного обучения)**

### **Лабораторные работы (18 час.)**

#### **Раздел I. Углеводы и липиды. Белки.**

##### **Занятие 1. Основные навыки работы в молекулярно-биологической лаборатории (2 час.)**

1. Молекулярные маркеры и их особенности, требования предъявляемые к ним.
2. Приготовление растворов. Способы выражения концентрации растворов.
3. Практические навыки работы с весами аналитическими, механическими и электронными.
4. Навыки работы с ареометрами (денситометрами) и справочными материалами для приготовления растворов.
5. Лабораторная посуда и принципы работы с ней.
6. Потенциометрия. Устройство потенциометра и рН-метра.

##### **Занятие 2. Электрофорез белков (2 час.)**

1. Нативный и денатурирующий электрофорез белков.
2. Теория электрофореза белков по Лэммли.
3. Устройство ячейки для вертикального электрофореза белков.

##### **Занятие 3. Аналитические методы определения концентрации вещества (2 час.)**

1. Аналитические цветные реакции определения концентрации вещества.
2. Калибровочный график.
3. Линейная регрессия.

##### **Занятие 4. Спектрофотометрический и фотоколориметрический анализ (2 час.)**

1. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
2. Основные принципы спектрофотометрического и фотоколориметрического анализов.
3. Устройство спектрофотометра, фотоколориметра и спектрометра.

##### **Занятие 5. Препаративные методы фракционирования клеток и биополимеров с помощью центрифугирования (2 час.)**

1. Относительное центрифужное поле (RCF, g) и частота вращения ротора.
2. Центрифугирование в градиенте плотности среды, методы фракционирования клеток в градиенте плотности.
3. Методы селективной седиментации биополимеров, основанные на эффекте высаливания, принцип метода высаливания белков солями аммония.

##### **Занятие 6. Методы иммунологического анализа (3 час.)**

1. Методы иммуноцитохимии в клеточной биологии.

2. Методы непрямого иммунофлуоресцентного и иммуноферментного анализа.

3. Принцип и основные варианты твердофазного иммуноферментного анализа (ELISA, ИФА).

4. Получение антител.

5. Метод прямого иммунофлуоресцентного анализа.

6. Определение титра антител, определение концентрации антигенов.

**Коллоквиум по Разделу «Углеводы и липиды. Белки».**

## **Раздел II. Нуклеиновые кислоты.**

**Занятие 7. Выделение и очистка нуклеиновых кислот (2 час.)**

1. Принципы выделения и очистки нуклеиновых кислот.

2. Проведение электрофореза нуклеиновых кислот (нативный и денатурирующий электрофорез).

**Занятие 8. Полимеразная цепная реакция (3 час.)**

1. Условия для проведения ПЦР.

2. Принцип полимеразной цепной реакции, ее варианты и назначение.

3. Этапы цикла ПЦР.

4. Значение терминов «touch down», «hot start», «nested», «RT» – ПЦР.

**Коллоквиум по Разделу «Нуклеиновые кислоты».**

## **Практические занятия (18 час.)**

**Занятие 1. Основные навыки работы в молекулярно-биологической лаборатории (3 час.)**

1. Цель и задачи молекулярной биологии клетки, ее связь с другими пограничными областями естествознания.

2. Основные требования, предъявляемые к молекулярным маркерам. С чем это связано?

3. Способы приготовления растворов заданной концентрации. Каковы основные правила?

4. Основные правила работы с весами аналитическими, механическими и электронными.

5. Потенциметрическое титрование – основные правила. Буферные растворы, буферная емкость – правила приготовления.

**Занятие 2. Электрофорез белков (2 час.)**

1. Каковы отличия нативного и денатурирующего электрофореза белков. С чем это связано?

2. Электрофорез белков по Лэммли: какие буферные системы применяют и зачем, константы ионизации, какой рН в какой части системы нужен и зачем, что когда и куда движется, в чем эффект концентрирования Кольрауша, зачем нужны два геля, зачем нужен додецилсульфат натрия?

**Занятие 3. Аналитические методы определения концентрации вещества. Спектрофотометрический и фотоколориметрический анализ (3 час.)**

1. Аналитические цветные реакции определения концентрации вещества – область применения.
2. Как построить правильный калибровочный график?
3. В чем смысл закона Бугера-Ламберта-Бера?
4. Каковы основные принципы спектрофотометрического и фотоколориметрического анализов?

**Занятие 4. Препаративные методы фракционирования клеток и биополимеров с помощью центрифугирования (2 час.)**

1. Основные типы центрифуг и их принципы работы.
2. В чем отличие величины относительного центрифужного поля (RCF, g) и частоты вращения ротора?
3. Основные способы центрифугирования и области их применения.
4. Методы селективной седиментации биополимеров – области применения и назначение.

**Занятие 5. Методы иммунологического анализа (3 час.)**

1. Методы иммуноцитохимии в клеточной биологии – каково их назначение? Области применения.
2. Методы прямого и непрямого иммунного анализа. В чем отличие? Области применения.
3. Иммуноферментный и иммунофлуоресцентный анализы. В чем отличие? Области применения.
4. Основные принципы манипуляции с лабораторными животными.
5. Получение антител. Правила работы с ними.

**Занятие 6. Выделение и очистка нуклеиновых кислот (2 час.)**

1. Основные принципы выделения и очистки нуклеиновых кислот. Области применения.
2. Особенности проведения электрофореза нуклеиновых кислот. Отличия нативного и денатурирующего электрофореза.

**Занятие 7. Полимеразная цепная реакция (3 час.)**

1. В чем заключается принцип полимеразной цепной реакции? Каковы ее основные варианты и назначение.
2. Каковы основные условия для проведения ПЦР?
3. Значение терминов «touch down», «hot start», «nested», «RT» – ПЦР.

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы молекулярной биологии» 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;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ КУРСА

Для контроля используются следующие оценочные средства:

УО-1 – индивидуальное собеседование, в основном на зачете;

УО-2 – коллоквиум – учебное занятие в виде коллективного собеседования;

ПР-1 – письменный (или компьютерный) тест;

ПР-6 – лабораторная работа.

№ п/п	Контролируемые разделы	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Углеводы и липиды. Белки	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5	Знает	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (компьютерный) тест	Вопросы для подготовки к зачёту 1-21
			Умеет	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (компьютерный) тест	Вопросы для подготовки к зачёту 1-21
			Владеет	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (компьютерный) тест	Вопросы для подготовки к зачёту 1-21
2	Раздел II. Нуклеиновые кислоты	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5	Знает	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-6 Лабораторная работа ПР-1 Письменный (компьютерный) тест	Вопросы для подготовки к зачёту 22-42
			Умеет	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-6 Лабораторная работа ПР-1 Письменный (компьютерный) тест	Вопросы для подготовки к зачёту 22-42
			Владеет	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-6 Лабораторная работа	Вопросы для подготовки к зачёту 22-42

				ПР-1 Письменный (компьютерный) тест	
--	--	--	--	--	--

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

(печатные и электронные издания)

1. Алексеев, В. И. Прикладная молекулярная биология: учебное пособие для вузов / В. И. Алексеев. - Владивосток: Дальрыбвтуз, 2011. - 238 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425474&theme=FEFU>

2. Браун, Т.А. Геномы / Т.А. Браун; пер. с англ. А. А. Светлова; под ред. А. А. Миронова. - М.: Изд-во Института компьютерных исследований, 2011. - 921 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:660961&theme=FEFU>

3. Бурцева, Р.А. Биоэнергетика: учебное пособие / Р.А. Бурцева. - Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета, 2006. - 76с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:239330&theme=FEFU>

4. Джаксон, М.Б. Молекулярная и клеточная биофизика / М.Б. Джаксон. - М.: Мир. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 551с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277656&theme=FEFU>

5. Коничев, А. С. Молекулярная биология : учебник для вузов / А. С. Коничев. - М.: Академия, 2005. - 398с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:245181&theme=FEFU>

6. Коничев, А. С. Молекулярная биология : учебник для вузов / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова. - М.: Академия, 2008. - 397с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:290949&theme=FEFU>

7. Льюин, Б. Гены / Б. Льюин. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 896с. (библиотека – 1 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668068&theme=FEFU>

8. Уэй, Т. Физические основы молекулярной биологии: учебное пособие / Т. Уэй. - Долгопрудный: Издат. Дом «Интеллект», 2010. - 363 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663865&theme=FEFU>

9. Грайфер, Д. М. Биосинтез белка: [Электронный ресурс] учебное пособие / Д. М. Грайфер, Н. А. Моор. – Новосибирск: Новосиб. гос. ун-т., 2011. - 104 с.

<http://window.edu.ru/resource/085/75085>

### **Дополнительная литература**

(печатные и электронные издания)

1. Alberts, B. Essential Cell Biology An Introduction to the Molecular Biology of the Cell / B. Alberts, D. Bray, A. Johnson. - New York London : Garland Publishing Inc., 1998. 630 p.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:23260&theme=FEFU>

2. Bains, W. Biotechnology from A to Z / W. Bains. - Oxford New York: Oxford University Press, 2000. - 411 p.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:11263&theme=FEFU>

3. Elliott W. H. Biochemistry and Molecular Biology / W. H. Elliott, D. C. Elliott. - Oxford New York Melbourne: Oxford University Press, 1997. - 437 p.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:21314&theme=FEFU>

4. Агол, В. И. Молекулярная биология: структура и биосинтез нуклеиновых кислот : учебник для биологических специальностей вузов / В. И. Агол, А. А. Богданов, В. А. Гвоздев [и др.] ; под ред. А. С. Спирина. - М.: Высшая школа, 1990. - 352 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:106918&theme=FEFU>

5. Албертс, Б. Молекулярная биология клетки / Б. Албертс, Д. Брей, Дж. Льюис и др.; пер. с англ. А. И. Грагерова, В. П. Коржа, Т. Д. Кузьминой. - М.: Мир, 1986. - 223 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:53059&theme=FEFU>

6. Епринцев, А. Т. Идентификация и исследование экспрессии генов : [Электронный ресурс] Учебно-методическое пособие для вузов / А. Т. Епринцев, В. Н. Попов, Д. Н. Федорин. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2008. - 64 с.

<http://window.edu.ru/resource/497/65497>

7. Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика : учебное пособие / И. Ф. Жимулев. - Новосибирск: Сибирское университетское изд-во, 2006. - 479 с.

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

8. Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика : учебное пособие / И. Ф. Жимулев. - Новосибирск: Сибирское университетское изд-во, 2003. - 478 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:4727&theme=FEFU>

9. Клюев, С. А. Макромолекулы : [Электронный ресурс] Монография / С. А. Клюев. - Геленджик: ЮО ИО РАН, 2012. - 121с.

<http://window.edu.ru/resource/756/76756>

10. Коничев, А. С. Молекулярная биология : учебник для вузов / А. С. Коничев. - М.: Академия, 2003. - 397с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:4579&theme=FEFU>

11. Лукашов, В. В. Молекулярная эволюция и филогенетический анализ [Электронный ресурс] / В. В. Лукашов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 256 с.

<http://window.edu.ru/resource/318/65318>

12. Ляшевская, Н. В. Молекулярная биология : [Электронный ресурс] учебно-методический комплекс (для студентов ОЗО, обучающихся по специальности "Биология") / Н. В. Ляшевская. - Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2009. - 34 с.

<http://window.edu.ru/resource/460/72460>

13. Полевой, В. В. Живое состояние клетки и биология старения / В. В. Полевой, Т. С. Саламатова. – С-Пб.: изд. СПб ун-та, 2004. – 134 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:235720&theme=FEFU>

14. Пташне, М. Переключение генов Регуляция генной активности и фаг  $\lambda$  / М. Пташне; под ред. М. Д. Франк-Каменецкого ; пер. с англ. А. М. Колчинского. - М.:Мир, 1988. - 160 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:56229&theme=FEFU>

15. Разин, С. В. Хроматин: упакованный геном [Электронный ресурс] / С. В. Разин, А. А. Быстрицкий. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 176 с.

<http://window.edu.ru/resource/331/65331>

16. Сингер, М. Гены и геномы: в 2 томах / М. Сингер, П. Берг. - М.: Мир, 1998. – 373 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:23576&theme=FEFU>

17. Степанов, В. М. Молекулярная биология. Структура и функции белков : Учеб. для биол. спец. вузов / В. М. Степанов; под ред. А. С. Спирина. - М.: Высш. Школа, 1996. - 335с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:20639&theme=FEFU>

18. Стручкова, И. В. Регуляция биосинтеза белка : [Электронный ресурс] Учебно-методическое пособие / И. В. Стручкова, А. А. Брилкина, А. П. Веселов. - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. - 100 с.

<http://window.edu.ru/resource/013/74013>

19. Фёршт, Э. Структура и механизм действия ферментов / Э. Фершт. - М.: Мир, 1980. - 432с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:42967&theme=FEFU>

20. Финкельштейн, А. В. Физика белка: Курс лекций с цветными и стереоскопическими иллюстрациями и задачами. 4-е изд., испр. и доп. / А. В. Финкельштейн, О. Б. Птицын. - М.: Университет, 2012. – 491 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:664398&theme=FEFU>

21. Финкельштейн, А. В. Физика белка: Курс лекций с цветными и стереоскопическими иллюстрациями и задачами. 5-е изд., испр. и доп. / А. В. Финкельштейн, О. Б. Птицын. - М.: Университет, 2014. – 491 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:734335&theme=FEFU>

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

1. <https://biomolecula.ru/> - Электронный ресурс по молекулярной биологии;
2. <http://molbiol.ru/> - Электронный ресурс по молекулярной биологии;
3. <http://molbiol.edu.ru/> - Сайт по практической молекулярной биологии.

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

4. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>

5. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
6. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>
7. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
8. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

### Перечень информационных технологий и программного обеспечения

№ п/п	Место расположения компьютерной техники, на которой установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
1.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус L, L608 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения самостоятельной работы:	-
2.	Лаборатория общего практикума по генетике: 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L707. Учебно-научная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30.
4.	Лаборатория культуры клеток и тканей: 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L729. Учебно-научная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Axio Vision Rel. 4.8.2.0, © CarlZeiss MicroImaging GmbH, Лицензия № 3016818;  BD CSampler software, Version 1.0.264.21., 2011 © Accuri® Cytometers, Inc.;
5.	Лаборатория микроскопической техники: 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L730. Учебно-научная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Axio Vision Rel. 4.6.3.0, © CarlZeiss Imaging GmbH, Лицензия № 3004577;  ZEN 2 (blue edition), © CarlZeiss Microscopy GmbH, 2011;  Zen 2011 SP3 (black edition), Release Version 8.1, ©CarlZeiss Microscopy GmbH 1997-2013; ZEN 2012 (blue edition), Version 1.1.2.0, ©CarlZeiss Microscopy GmbH, 2011



	аттестации.	
6.	Лаборатория гистологического анализа: 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L731. Учебно-научная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	-
7.	Лаборатория секвенирования ДНК: 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L710. Учебно-научная лаборатория для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	3130xl Viewer 3.0, Serial: 51062; 3130xl Instrument Service 3.0, Serial: 51087;  Primer Express 3.0, Serial: 55893
8.	Лаборатория ПЦР-анализа: 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L711. Учебно-научная лаборатория для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	-
9.	Генетический банк: 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L712. Учебно-научная лаборатория для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Quantity One. Version 4.6.3., Serial: BRQ1A07131; PDQuest 2-D Gel. Version 8.0.1, Serial: BRPDA00845.
10.	Лаборатория конфокальной микроскопии: 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L477. Учебно-научная лаборатория для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Zen 2011 SP3 (black edition), Release Version 8.1, ©CarlZeiss
11.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А, ауд. А1017. Аудитория для самостоятельной работы аспирантов.	Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18. Photoshop CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018. 07, Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple

		Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription New Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018. ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018. AutoCAD Electrical 2015. Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk. +2 Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012
--	--	--

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения дисциплины «Основы молекулярной биологии» предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного материала: лекции, лабораторные работы и практические занятия, коллоквиумы, тестирование, самостоятельная работа аспирантов.

### Лекции

**Лекция** – основная активная форма аудиторных занятий, необходимая для разъяснения основополагающих теоретических разделов. Предполагает интенсивную умственную деятельность аспиранта. Лекция носит познавательный, развивающий, воспитательный и организующий характер. Конспект лекций помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции надо конспектировать ее рубрикации, терминологию, ключевые слова, определения, формулы, графические схемы. Конспект является полезным, когда он пишется самим аспирантом. Можно разработать собственную схему сокращения слов. Название тем, параграфов можно выделять цветными маркерами.

При домашней работе с конспектом лекций необходимо использовать основной учебник и дополнительную литературу, которые рекомендованы по данной дисциплине. Именно такая серьезная работа аспиранта с лекционным материалом позволяет достичь ему успехов в овладении новыми знаниями.

При изложении лекционного курса по дисциплине «Молекулярная биология клетки» в качестве форм интерактивного обучения используются: лекция-беседа, лекция-визуализация, лекция-консультация, которые строятся на базе предшествующих знаний и знаний смежных дисциплин. Для иллюстрации словесной информации применяются презентации, интерактивная доска, таблицы, схемы. По ходу изложения лекционного материала ставятся проблемные и провоцирующие вопросы, включаются элементы дискуссии.

**Лекция-визуализация.** Чтение лекции сопровождается компьютерной презентацией с базовыми текстами (заголовки, формулировки, ключевые слова и термины), иллюстрациями микроскопических и ультрамикроскопических изображений клеток и тканей, рисованием схем и написанием формул на интерактивной доске, производится демонстрация наглядных таблиц и слайдов, что способствует лучшему восприятию излагаемого материала. Лекция - визуализации требует определенных

навыков: словесное изложение материала должно сопровождаться и сочетаться с визуальной формой. Информация, изложенная в виде схем, таблиц, слайдов, позволяет формировать проблемные вопросы и способствует развитию профессионального мышления будущих специалистов.

**Лекция-беседа** – «диалог с аудиторией» – является распространенной формой интерактивного обучения и позволяет непосредственно вовлекать аспирантов в учебный процесс, так как создает прямой контакт преподавателя с аудиторией. Такой контакт достигается по ходу лекции, когда аспирантам задаются вопросы проблемного, провоцирующего или информационного характера или когда аспирантам самим предлагается задавать вопросы. Вопросы предлагаются всей аудитории, и любой из аспирантов может предложить свой ответ, другой может его дополнить. При этом от лекции к лекции выявляются активные и пассивные аспиранты, преподаватель по возможности активизирует аспирантов, которые не участвуют в работе. Такая форма лекции позволяет вовлечь всех аспирантов в работу, активизировать их внимание, мышление, получить коллективный опыт, научиться формировать вопросы. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание аспирантов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала.

**Лекция-консультация.** Преподаватель делает краткое (тезисное) сообщение. Аспиранты задают вопросы, на которые отвечает преподаватель и другие аспиранты. На основе вопросов и ответов разворачивается творческая дискуссия.

### **Практические занятия**

**Практические (семинарские) занятия.** Практические занятия – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Семинарские занятия являются одним из основных видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме семинара разбираются вопросы, и затем вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала, формирование навыков вести полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность аспирантов ориентироваться в больших информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

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

**Развернутая беседа** предполагает подготовку аспирантов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы. Доклады готовятся аспирантами по заранее предложенной тематике.

**Семинар-пресс-конференция.** Преподаватель поручает нескольким аспирантам подготовить краткие (тезисные) сообщения. После докладов аспиранты задают вопросы, на которые отвечают докладчики и другие члены экспертной группы. На основе вопросов и ответов разворачивается творческая дискуссия вместе с преподавателем.

**Лабораторные работы.** Лабораторные работы повышают качество обучения, способствуют развитию познавательной активности у аспирантов, их логического мышления и творческой самостоятельности. В процессе выполнения лабораторных работ углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается умение применять их на практике. Приобретаются навыки работы с современными методами молекулярной биологии. Аспирант учится правильно использовать методы, видеть их достоинства и недостатки, получает неоценимый опыт по использованию данных методов. Все это позволяет глубже понять теоретические основы молекулярной биологии клетки. Формируются навыки научно-исследовательской работы и профессиональные компетенции.

**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 полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность аспирантов ориентироваться в больших информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

В качестве методов интерактивного обучения на коллоквиумах используются: развернутая беседа, диспут, пресс-конференция.

**Развернутая беседа** предполагает подготовку аспирантов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы. Доклады готовятся аспирантами по заранее предложенной тематике.

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

**Пресс-конференция.** Преподаватель поручает нескольким аспирантам подготовить краткие (тезисные) сообщения. После докладов аспиранты задают вопросы, на которые отвечают докладчики и другие члены экспертной группы. На основе вопросов и ответов разворачивается творческая дискуссия вместе с преподавателем.

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

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.

### **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.

### **Методические рекомендации к самостоятельной работе аспиранта**

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения лабораторных работ (устный опрос), коллоквиумов и тестирования. На основании этих результатов аспирант получает текущие и зачетные оценки, по которым выводится итоговая оценка. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного зачета.

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

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

Занятие начинается с краткого устного опроса по заданной теме. Далее аспиранты работают с конкретными методами.

Для занятий необходимо иметь халат и сменную обувь. Необходимо освоить технику безопасности при работе со всеми используемыми на занятии методами, правильно оценить, сколько необходимо реактивов и расходных материалов для работы. Только после этого аспирант может начинать непосредственно работать с поставленной задачей. В конце занятия аспирант предоставляет преподавателю отчет по результатам проделанной работы с выводами.

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

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

Поскольку коллоквиум является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все аспиранты. Коллоквиум обычно проводится в форме развернутой беседы, диспута, пресс-конференции. 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. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из аспирантов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и аспиранты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

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

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

По отдельным темам на коллоквиумах могут делаться более емкие и глубокие доклады – до 15-20 минут. Тема доклада может быть предложена преподавателем или выбрана аспирантом самостоятельно.

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

Работа с текстом научных книг и учебников состоит не только в прочтении материала, необходимо провести анализ, сравнить изложение материала в разных источниках, подобрать материал таким образом, чтобы он раскрывал тему доклада. Проанализированный материал конспектируют, при этом надо избегать простого переписывания текстов 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 аспирант мог выразить своё мнение по обсуждаемой проблеме. Необходимо заранее продумать схемы для иллюстрации на доске или приготовить их в форме компьютерной презентации. В докладе обязательно необходимо использовать термины и ключевые слова по данной теме. После доклада проводится обсуждение с дополнениями и поправками. Оценивается как качество доклада, так и активность участников дискуссии.

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

№ п/п	Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы с указанием адреса	Перечень основного оборудования
2.	690001, Приморский край, г. Владивосток, о.	Мультимедийное оборудование ЖК-панель 47",

	Русский, кампус ДВФУ, корпус L, L608 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения самостоятельной работы:	Full HD, LG M4716 CCBA - 1 шт. ; Парты и стулья.
3.	Лаборатория общего практикума по генетике: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L707. Учебно-научная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Мультимедийный проектор NEC VT46RU – 1 шт.; переносной экран Draper Consul – 1 шт.; ноутбук; настенный экран Draper Baronet – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.
4.	Лаборатория культуры клеток и тканей: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L729. Учебно-научная лаборатория для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	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 Voxun – 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.
5.	Лаборатория микроскопической техники: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L730. Учебно-научная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	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 123400" – 1 шт.; Ротационный микротом HM 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 C) (BioSan) – 2 шт.; Лабораторные столы и стулья.

6.	Лаборатория гистологического анализа: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L731. Учебно-научная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	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.
7.	Лаборатория секвенирования ДНК: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L710. Учебно-научная лаборатория для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Генетический анализатор (секвенатор) ДНК 3130 XL (Applied Biosystems) – 1 шт.; ПЦР-система, детектирующая продукты реакции в режиме реального времени Real-Time PCR; Центрифуга Allegra X-22R (ускорение 22 065) (Beckman Coulter, Австрия) – 1 шт.; Центрифуга 5417 R. (ускорение 20 800) (Eppendorf, Германия) – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.
8.	Лаборатория ПЦР-анализа: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L711. Учебно-научная лаборатория для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	pH-метр стационарный Sartorius PP-15 – 1 шт.; Амплификатор PTC-100 – 1 шт.; Амплификатор Eppendorf Mastercycler gradient – 3 шт.; Баня водяная BioSan BWT-U – 1 шт.; Исследовательский микроскоп Axioskop 2 plus – 1 шт.; Многофункциональный робот-манипулятор для автоматизации процессов выделения – 1 шт.; Мульти-вортекс V-32 BioSan – 1 шт.; Термоциклер с нагревающейся крышкой – 1 шт.; Шейкер-инкубатор Biosan ES-20 с платформой UP-12 – 1 шт.; Шкаф морозильный Global – 1 шт.; Баня-термостат водяная WB-4MS BS-010406-AAA – 1 шт.; Автоклав 19 л. настольный п/автомат Tuttnauer 2340 ЕМК – 1 шт.; Дистиллятор электрический Аква (PHS Aqua) 4 – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.
9.	Генетический банк: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L712. Учебно-научная лаборатория для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Автоматический дозатор Research Plus восьмиканальный 0,5-10 мкл – 3 шт.; автоматический дозатор Research Plus восьмиканальный 10-100 мкл, - 1 шт.; весы CAS MW - 300 11 – 1 шт.; горизонтальная камера для электрофореза SE-2 – 3 шт.; источники питания для электрофореза – 2 шт.; магнитная мешалка с подогревом – 1 шт.; Микротермостат для Эппиндорф. пробирок – 1 шт.; мульти-вортекс V-32 BioSan – 1 шт.; система гель-документирования Gel Doc 2000 (Bio-Rad, США) – 1 шт.; морозильник Стинол – 1 шт.; Холодильник ДНЕПР – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.
10.	Лаборатория конфокальной микроскопии: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L477. Учебно-научная лаборатория для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Микроскоп лазерный сканирующий для лабораторных исследований LSM 510 (CarlZeiss) – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.
12.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А, ауд. А1017. Аудитория для самостоятельной работы аспирантов.	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт. (посадочных мест – 16)



13.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 535. помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования	-
-----	---	---



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

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Молекулярная биология клетки»**  
Направление подготовки *06.06.01 Биологические науки*  
Профиль *«Клеточная биология, цитология, гистология»*  
Форма подготовки (очная)

**Владивосток  
2015**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторной работе и тестированию	3 час	Устный ответ
2	2 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям. Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	4 час	Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ
3	3 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям	5 час	Устный ответ, Работа на лабораторном занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование
4	4 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторным занятиям. Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. . Подготовка к коллоквиуму и тестированию	5 час	Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ
5	5 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций Подготовка к лабораторным занятиям	5 час	Устный ответ, Работа на лабораторном занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование
6	6 неделя	Работа с литературой и	7 час	Работа на практическом

		конспектом лекций Подготовка к коллоквиуму и тестированию		занятия с методами, Устный ответ
7	7 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям	5 час	Устный ответ, Работа на лабораторном занятии, Коллоквиум, Тестирование
8	8 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	5 час	Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ
9	9 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям. Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины	5 час	Устный ответ, Работа на лабораторном занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование
10	10 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	5 час	Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ
11	11 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, Подготовка к лабораторным занятиям	5 час	Устный ответ, Работа на лабораторном занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование
12	12 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	7 час	Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ
13	13 неделя	Самостоятельное изучение отдельных	5 час	Устный ответ, Работа на

		разделов дисциплины. Подготовка к лабораторным занятиям		лабораторном занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование
14	14 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	5 час	Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ
15	15 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка к лабораторным занятиям	5 час	Устный ответ, Работа на лабораторном занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование
16	16неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	5 час	Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ
17	17 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	6 час	Устный ответ, Работа на лабораторном занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование
18	18 неделя	Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины.	3 час	Коллоквиум, Тестирование. Устное собеседование

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения лабораторных работ (устный опрос), практических занятий, коллоквиумов и тестирования. На основании этих результатов аспирант получает текущие и зачетные оценки, по которым выводится итоговая оценка. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного зачета.

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

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

Занятие начинается с краткого устного опроса по заданной теме. Далее аспиранты работают с конкретными методами.

Для занятий необходимо иметь халат и сменную обувь. Необходимо освоить технику безопасности при работе со всеми используемыми на занятии методами, правильно оценить, сколько необходимо реактивов и расходных материалов для работы. Только после этого аспирант может начинать непосредственно работать с поставленной задачей. В конце занятия аспирант предоставляет преподавателю отчет по результатам проделанной работы с выводами.

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

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

Поскольку коллоквиум является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все аспиранты. Коллоквиум обычно проводится в форме развернутой беседы, диспута, пресс-конференции. 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. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из аспирантов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и аспиранты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

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

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

По отдельным темам на коллоквиумах могут делаться более емкие и глубокие доклады – до 15-20 минут. Тема доклада может быть предложена преподавателем или выбрана аспирантом самостоятельно.

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

Работа с текстом научных книг и учебников состоит не только в прочтении материала, необходимо провести анализ, сравнить изложение материала в разных источниках, подобрать материал таким образом, чтобы он раскрывал тему доклада. Проанализированный материал конспектируют, при этом надо избегать простого переписывания текстов 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 аспирант мог выразить своё мнение по обсуждаемой проблеме. Необходимо заранее продумать схемы для иллюстрации на доске или приготовить их в форме компьютерной презентации. В докладе обязательно необходимо использовать термины и ключевые слова по данной теме. После доклада проводится обсуждение с дополнениями и поправками. Оценивается как качество доклада, так и 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 соответствующими тематике. 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.



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

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Основы молекулярной биологии»**  
Направление подготовки *06.06.01 Биологические науки*  
Профиль *«Клеточная биология, цитология, гистология»*

Форма подготовки (очная)

**Владивосток**  
**2015**



## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	Знает	современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области клеточной биологии, цитологии и гистологии
	Умеет	использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области клеточной биологии, цитологии и гистологии
	Владеет	способностью использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области клеточной биологии, цитологии и гистологии
<p>ПК-1 Умение творчески использовать в научной, производственно-технологической и педагогической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных (профильных) дисциплин</p>	Знает	методы и технологии творческого использования в научной, производственно-технологической и педагогической деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов специальных (профильных) дисциплин
	Умеет	творчески использовать в научной, производственно-технологической и педагогической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных (профильных) дисциплин
	Владеет	способностью творчески использовать в научной, производственно-технологической и педагогической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных (профильных) дисциплин
<p>ПК-2 Владение методами и способами исследования клеточных и тканевых систем, процессов их жизнедеятельности и эволюции</p>	Знает	теоретические основы методов и способов исследования клеточных и тканевых систем, процессов их жизнедеятельности и эволюции
	Умеет	планировать и осуществлять эксперименты по исследованию клеточных и тканевых систем, процессов их жизнедеятельности и эволюции с использованием передовых методов
	Владеет	способностью планировать и осуществлять эксперименты по исследованию клеточных и тканевых систем, процессов их жизнедеятельности и эволюции с использованием передовых методов
<p>ПК-4 Владение клеточными, биоинженерными,</p>	Знает	клеточные, биоинженерные, биомедицинские, генетические и прочие технологии, используемые в исследованиях в области клеточной биологии, цитологии и гистологии

биомедицинскими, генетическими и прочими технологиями, используемыми профильных исследованиях	Умеет	использовать клеточные, биоинженерные, биомедицинские, генетические и прочие технологии в исследованиях по клеточной биологии, цитологии и гистологии
	Владеет	способностью использовать клеточные, биоинженерные, биомедицинские, генетические и прочие технологии в исследованиях по клеточной биологии, цитологии и гистологии
ПК-5 Владение методологией планирования и организации научно-исследовательских и производственно-технологических работ научного коллектива в соответствии со специализацией (профилем)	Знает	методологию планирования и организации научно-исследовательских и производственно-технологических работ научного коллектива в области клеточной биологии, цитологии и гистологии
	Умеет	планировать и организовывать научно-исследовательские и производственно-технологические работы научного коллектива в области клеточной биологии, цитологии и гистологии
	Владеет	методологией планирования и организации научно-исследовательских и производственно-технологических работ научного коллектива в области клеточной биологии, цитологии и гистологии

№ п/п	Контролируемые разделы	Коды, наименование и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел I. Углеводы и липиды. Белки	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5	Знает	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (компьютерный) тест	Вопросы для подготовки к зачёту 1-21
			Умеет	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (компьютерный) тест	Вопросы для подготовки к зачёту 1-21
			Владеет	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (компьютерный) тест	Вопросы для подготовки к зачёту 1-21
2	Раздел II. Нуклеиновые кислоты	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5	Знает	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-6 Лабораторная работа ПР-1 Письменный (компьютерный) тест	Вопросы для подготовки к зачёту 22-42
			Умеет	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-6 Лабораторная работа	Вопросы для подготовки к зачёту 22-42

				ПР-1 Письменный (компьютерный) тест	
			Владеет	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-6 Лабораторная работа ПР-1 Письменный (компьютерный) тест	Вопросы для подготовки к зачёту 22-42

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
	знает (пороговый уровень)	использует		
ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	знает (пороговый уровень)	современные методы и методики анализа, в том числе в рамках новых научных подходов в науке, современные информационно-коммуникационные технологии, используемые в науке	знание методов анализа в соответствующей профессиональной области и информационно-коммуникационных технологий, используемых в данной области	способность демонстрировать системные знания о современных методах анализа в соответствующей профессиональной области и информационно-коммуникационных технологиях, используемых в данной области
	умеет (продвинутый)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы исследования и современные информационные технологии в научной деятельности	умение отбирать и использовать методы исследования и применять информационные технологии с учетом специфики профессиональной области	способность на высоком уровне осуществлять отбор и эффективно использовать современные исследовательские методы анализа и применения информационных технологий с учетом специфики направления подготовки

	владеет (высокий)	навыками использования современных методов научного исследования и навыками применения информационно-коммуникационных технологий в науке	владение современными методами научного исследования и информационно-коммуникационных технологий	способность на высоком уровне владеть навыками системного использования современных методов научного исследования и навыками эффективного применения информационно-коммуникационных технологий в соответствующей профессиональной сфере
ПК-1 Способность творчески использовать в научной, производственно-технологической и педагогической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных (профильных) дисциплин	знает (пороговый уровень)	фундаментальные и прикладные разделы специальных (профильных) дисциплин, варианты творческого использования в научной, производственно-технологической и педагогической деятельности данных разделов	знание фундаментальных и прикладных разделов специальных (профильных) дисциплин, вариантов творческого использования в научной, производственно-технологической и педагогической деятельности данных разделов	способность творческого использования в научной, производственно-технологической и педагогической деятельности фундаментальных и прикладных разделов специальных (профильных) дисциплин
	умеет (продвинутый)	творчески использовать в научной, производственно-технологической и педагогической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных (профильных) дисциплин	умение творчески использовать в научной, производственно-технологической и педагогической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных (профильных) дисциплин	способность творчески использовать в научной, производственно-технологической и педагогической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных (профильных) дисциплин
	владеет (высокий)	навыками творческого использования в научной,	владение навыками творческого использования в научной,	способность творчески использовать в научной,

		производственно-технологической и педагогической деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов специальных (профильных) дисциплин	производственно-технологической и педагогической деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов специальных (профильных) дисциплин	производственно-технологической и педагогической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных (профильных) дисциплин
ПК-2 владение методами и способами исследования клеточных и тканевых систем, процессов их жизнедеятельности и эволюции	знает (пороговый уровень)	современные методы и способы исследования клеточных и тканевых систем, процессов их жизнедеятельности и эволюции	знание современных методов и способов исследования клеточных и тканевых систем, процессов их жизнедеятельности и эволюции	способность успешно и на высоком уровне использовать современные методы и способы исследования клеточных и тканевых систем, процессов их жизнедеятельности и эволюции
	умеет (продвинутой)	использовать в научных исследованиях современные методы и способы исследования клеточных и тканевых систем, процессов их жизнедеятельности и эволюции	умение использовать в научных исследованиях современные методы и способы исследования клеточных и тканевых систем, процессов их жизнедеятельности и эволюции	способен использовать в научных исследованиях современные методы и способы исследования клеточных и тканевых систем, процессов их жизнедеятельности и эволюции
	владеет (высокий)	Навыками использования в научных исследованиях современных методов и способов исследования клеточных и тканевых систем, процессов их жизнедеятельности и эволюции	владение навыками использования в научных исследованиях современных методов и способов исследования клеточных и тканевых систем, процессов их жизнедеятельности и эволюции	способен на высоком уровне проводить исследования, используя современные методы и способы исследования клеточных и тканевых систем, процессов их жизнедеятельности и эволюции
ПК-4 владение клеточными, биоинженерными и,	знает (пороговый уровень)	клеточные, биоинженерные, биомедицинские, генетические и	знание основных клеточных, биоинженерных, биомедицинских,	способен использовать клеточные, биоинженерные,

биомедицинским и, генетическими и прочими технологиями, используемыми в профильных исследованиях		прочие технологии, используемые в профильных исследованиях	генетических и прочих технологий, используемых в профильных исследованиях	биомедицинские, генетические и прочие технологии, используемые в профильных исследованиях
	умеет (продвинутой)	использовать в профильных исследованиях клеточные, биоинженерные, биомедицинские, генетические и прочие биологические технологии	умение использовать в профильных исследованиях клеточных, биоинженерных, биомедицинских, генетических и прочих биологических технологий	способен использовать в профильных исследованиях современные клеточные, биоинженерные, биомедицинские, генетические и прочие биологические технологии
	владеет (высокий)	клеточными, биоинженерными, биомедицинскими, генетическими и прочими биологическими технологиями, используемыми в профильных исследованиях	владение клеточными, биоинженерными, биомедицинскими, генетическими и прочими биологическими технологиями, используемыми в профильных исследованиях	способен применять в своей работе современные клеточные, биоинженерные, биомедицинские, генетические и прочие биологические технологии, используемые в профильных исследованиях
ПК-5 владение методологией планирования и организации научно-исследовательских и производственно-технологических работ научного коллектива в соответствии со специализацией (профилем)	знает (пороговый уровень)	методологию планирования и организации научно-исследовательских и производственно-технологических работ научного коллектива в области клеточной биологии, цитологии и гистологии	знание методологии планирования и организации научно-исследовательских и производственно-технологических работ научного коллектива в области клеточной биологии, цитологии и гистологии	Способен использовать методологию планирования и организации научно-исследовательских и производственно-технологических работ научного коллектива в области клеточной биологии, цитологии и гистологии
	умеет (продвинутой)	применять методологию планирования и	умение применять методологию планирования и	способен применять методологию

		<p>организации научно-исследовательских и производственно-технологических работ при работе научного коллектива в области клеточной биологии, цитологии и гистологии</p>	<p>организации научно-исследовательских и производственно-технологических работ при работе научного коллектива в области клеточной биологии, цитологии и гистологии</p>	<p>планирования и организации научно-исследовательских и производственно-технологических работ при работе научного коллектива в области клеточной биологии, цитологии и гистологии</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>навыками применения методологии планирования и организации научно-исследовательских и производственно-технологических работ при работе научного коллектива в области клеточной биологии, цитологии и гистологии</p>	<p>владение навыками применения методологии планирования и организации научно-исследовательских и производственно-технологических работ при работе научного коллектива в области клеточной биологии, цитологии и гистологии</p>	<p>способен использовать навыки применения методологии планирования и организации научно-исследовательских и производственно-технологических работ при работе научного коллектива в области клеточной биологии, цитологии и гистологии</p>

## Оценочные средства для промежуточной аттестации

В качестве заключительного этапа промежуточной (семестровой) аттестации по дисциплине «Основы молекулярной биологии» предусмотрен зачет.

### Методические указания по сдаче зачета

На зачете в качестве оценочного средства применяется собеседование по вопросам, составленным ведущим преподавателем. Зачет принимается ведущим преподавателем или его ассистентом.

Во время проведения зачета аспиранты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины. В случае использования аспирантом средств для списывания, преподаватель имеет право удалить аспиранта с зачета, а в экзаменационную ведомость поставить незачет.

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

Для сдачи устного зачета аспирант приглашается в специализированную аудиторию. Выходить из аудитории во время подготовки к ответам без разрешения преподавателя аспирантам запрещается. Время, предоставляемое аспиранту на подготовку к ответу на устном зачете – 30 минут.

При сдаче устного зачета преподаватель может задавать дополнительные вопросы. Если аспирант затрудняется ответить на один вопрос, то ему можно предложить ответить на другой, но не более одного раза.

При промежуточной аттестации установлены оценки на зачете: «зачтено» и «не зачтено».

При неявке аспиранта на зачет без уважительной причины в ведомости делается запись «не явился».

Оценки, выставленные преподавателем по итогам зачета, не подлежат пересмотру. Аспирант, 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 аспирантом во время пересдачи зачета комиссии, является окончательной.

### Критерии выставления оценки на зачете

«зачтено»	ставится тогда, когда аспирант свободно владеет теоретическим материалом изучаемой дисциплины, не допускает ошибок при ответах на задаваемые вопросы, используя наглядные таблицы, или допускает некоторые неточности в ответах, но быстро исправляет ошибки при задавании ему наводящих вопросов. Кроме того, аспирант ориентируется в современных вопросах молекулярной биологии.
«не зачтено»	ставится тогда, когда аспирант не владеет материалом изучаемой дисциплины, не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и не ориентируется в современных вопросах молекулярной биологии.



## Вопросы к зачету по дисциплине «Основы молекулярной биологии»

1. Структура и свойства аминокислот.
2. Классификация аминокислот.
3. Электронные конфигурации и свойства аминокислот.
4. Первичная структура белков и пептидов.
5. Карты Рамачандрана для глицина, аланина и пролина.
6. Молекулярные массы белков.
7. Вторичная структура белков. Регулярные и нерегулярные вторичные структуры.
8. Третичная структура белков. Принципы доменной организации белковых молекул.
9. Классификация белков по третичным структурам.
10. Четвертичная структура белков.
11. Типы взаимодействий, стабилизирующих пространственную организацию белков.
12. Денатурация и ренатурация белков.
13. Фолдинг белков. Белки, способствующие фолдингу.
14. Структура, динамика и функционирование ДНК-связывающих белков.
15. Глобины. Иммуноглобулины.
16. Структура и динамика белков-ферментов.
17. Механохимическое сопряжение в функционировании белков.
18. Структура и функционирование биологических мембран.
19. Физика биологических мембран. Электрические свойства мембран.
20. Структура и динамика углеводсодержащих биополимеров.
21. Стереохимия углеводов.
22. Первичная структура нуклеиновых кислот, ДНК и РНК.
23. Макромолекулярная структура ДНК.
24. Уровни организации упаковки ДНК у фагов и бактерий.
25. Уровни упаковки ДНК у высших организмов.
26. Генетическая функция ДНК.
27. Автокаталитическая функция: редупликация ДНК.
28. Типы и механизмы рекомбинации ДНК.
29. Функциональная значимость модификации ДНК.
30. Механизмы репарации ДНК.
31. Структура генома у высших организмов
32. Структура генов у высших организмов
33. Гетерокаталитическая функция ДНК: транскрипция и биосинтез РНК
34. Регуляция работы генов у прокариот, бактерий и фагов.
35. Процессинг РНК. Структура матричной РНК эукариот.
36. Структура и функция рибосом
37. Структура и функция транспортных РНК
38. Аминоацил-тРНК-синтетазы

39. Трансляция.
40. Нестабильность генома. Инсерционные элементы и транспозоны бактерий. Молекулярные механизмы транспозиций.
41. Транспозоны эукариот.
42. Структура и механизмы реорганизации иммуноглобулиновых генов.

## Оценочные средства для текущего контроля

**Устный опрос** - наиболее распространенный метод контроля знаний аспирантов. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и аспирантами, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для оценки количества и качества усвоения аспирантами учебного материала. Он является наиболее распространенной и адекватной формой контроля знаний учащихся, включает в себя собеседование (главным образом на зачете), коллоквиум, доклад.

### *Критерии оценки устного ответа:*

Оценка	Критерии
Оценка «5» «Отлично»	Аспирант показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Аспирант обнаружил понимание материала, обоснованной суждений, способность применить полученные знания на практике.
Оценка «4» «Хорошо»	Аспирант дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает некоторые ошибки, которые исправляет самостоятельно, и некоторые недочеты в изложении вопроса.
Оценка «3» «Удовлетворительно»	Аспирант обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в ответе.
Оценка «2» «Неудовлетворительно»	Аспирант обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса; допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке аспиранта, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

## Вопросы для собеседования

по дисциплине «**Основы молекулярной биологии**»

### **Раздел I. Углеводы и липиды. Белки.**

- 1 Общая характеристика углеводов.
- 2 Структура и свойства гликополимеров.
- 3 Углевод-содержащие биополимеры (гликоконъюгаты) в составе мембран: гликопротеины и протеогликаны, гликолипиды.
- 4 Основные классы гликозаминогликанов в составе организма. Функции углеводсодержащих полипептидов и белков в организме. Структура и функции гликолипидов.
- 5 Общая характеристика липидов.
- 6 Молекулярные виды липидов и их роль в организации клеточных мембран.

7 Организация биологических мембран. Транспортные функции мембран. Горизонтальная неоднородность и вертикальная асимметричность мембран.

8 Общая характеристика структуры и свойств аминокислот.

9 Общая характеристика первичной структуры белков и пептидов.

10 Общая характеристика вторичной структуры белков.

11 Динамика белков в клетках и ее характеристики.

12 Общая характеристика пространственной организации белковых молекул.

13 Типы взаимодействий, стабилизирующих пространственную организацию белков.

14 Денатурация и ренатурация белков.

15 Белки, входящие в состав биологических мембран. Классификация мембранных белков по положению относительно липидного бислоя. Способы закрепления белков в мембране.

16 Структура, динамика и функционирование связывающих белков.

17 Структура и динамика белков-ферментов.

18 Механохимическое сопряжение в функционировании белков.

## **Раздел II. Нуклеиновые кислоты.**

1 Общая характеристика нуклеиновых кислот. Особенности их молекулярной структуры и связь с функциями.

2 Первичная структура компонентов нуклеиновых кислот.

3 Химическая и ферментативная деградация нуклеиновых кислот.

4 Методы анализа нуклеиновых кислот.

5 Физико-химическая структура ДНК.

6 Структура и генетическая функция хромосом. Структура и классификация хромосом.

7 Общая характеристика эухроматина и гетерохроматина. Кодированная и некодирующая ДНК.

8 Общие принципы репликации ДНК. Структура вилки репликации, основные участники процесса репликации. Праймеры, праймазная активность ферментов репликации, особенности инициации репликации.

9 ДНК-полимеразы прокариот и эукариот: организация и особенности функционирования.  $5' \rightarrow 3'$ - и  $3' \rightarrow 5'$ - экзонуклеазная активность ДНК-полимераз.

10 Пространственно-временная организация событий репликации. Лидирующая и отстающая цепи, фрагменты Оказаки.

11 Направления репликации и реализация затруднений репликации в пространственной организации репликационной «машины».

12 Особенности репликации митохондриальных ДНК. Сайты начала репликации лидирующей и отстающей цепей, D-петли.

13 Особенности репликации теломерной ДНК. Структура и функционирование теломераз, теломеразная РНК, принцип обратной транскрипции в работе теломеразы. Лимит Л. Хейфлика и активность

теломеразы. Дискуссионные вопросы о роли теломераз в обеспечении «бессмертия клеток».

14 Повреждение ДНК и механизмы репарации ДНК. Механизм удаления основания и механизм удаления нуклеотида – основные пути репарации. Гликозилазы и AP-эндонуклеазы.

15 ДНК-полимеразы, обеспечивающие репарацию ДНК. Альтернативные механизмы прямого химического преобразования поврежденной ДНК.

16 Общая рекомбинация ДНК - рекомбинация гомологичной ДНК (general recombination, homologous recombination). Роль общей рекомбинации в репарации ДНК. Мейотическая рекомбинация.

17 Модификации и репарация ДНК.

18 Структура генома прокариот.

19 Структура генома эукариот.

20 Функционирование генома эукариот. Функциональные аспекты структурной организации хроматина. Модификации гистонов и их роль в функциональной активности хроматина.

21 Понятие транскрипции. Ген, структурная организация гена, транскрибируемые и нетранскрибируемые регионы, прерывистая структура гена (экзоны, интроны). Роль промоторов и консенсусных последовательностей в механизме инициации транскрипции.

22 РНК-полимеразы прокариот и эукариот: структурные и функциональные особенности.

23 Участие транскрипционных факторов (TF) в механизме инициации транскрипции, роль TFIID и  $\sigma$  – субъединицы РНК-полимеразы прокариот в формировании инициаторного комплекса.

24 Участие факторов элонгации в обеспечении транскрипции. Терминация транскрипции.

25 Посттранскрипционные изменения мРНК эукариот: кэпирование, сплайсинг, полиаденилирование. Альтернативный сплайсинг.

26 Эффект положения генов. Инактивация X хромосомы млекопитающих.

27 Основные уровни регуляции активности генов: ацетилирование гистонов; метилирование ДНК, разновидности; посттранскрипционный уровень регуляции. Регуляция генной активности активаторами транскрипции.

28 Функционирование генома прокариот.

29 Биосинтез белка. Центральная догма молекулярной биологии. Открытие, расшифровка и свойства генетического кода. Адапторная гипотеза реализации генетического кода.

30 Структура и свойства транспортных РНК (тРНК): акцепторная ножка, дигидроуридиновая, псевдоуридиновая и антикодоновая петли, переменная ручка, инозин и его роль в распознавании кодонов, первичная, вторичная и третичная структуры тРНК. Аминоацилирование тРНК, аминоацил-тРНК-синтетазы, селективность и точность трансляции.

- 31 Организация и сборка рибосом прокариот и эукариот.
- 32 Синтез и процессинг рибосомальных РНК (рРНК). Белки рибосом. Сайты активного центра рибосом: мРНК-связывающий сайт, А-, Р-, Е-сайты.
- 33 Стадии трансляции: инициация, элонгация, терминация.
- 34 Механизм формирования инициаторного комплекса, факторы инициации трансляции прокариот (IF).
- 35 Факторы инициации эукариот. Факторы элонгации (EF), факторы терминации (RF). Участие ГТФ в трансляции.
- 36 Посттрансляционные модификации белков, управление функциональной активностью белков с помощью посттрансляционного процессинга.
- 37 Нестабильность генома. Мобильные генетические элементы, транспозиция и сайт-специфическая рекомбинация. ДНК-транспозоны.
- 38 Ретротранспозоны: ретровирусного и неретровирусного типа. Функционирование ретротранспозонов млекопитающих на примере ретротранспозона L1. Консервативная сайт-специфическая рекомбинация и бактериофаг  $\lambda$ .

**Коллоквиум** может служить формой не только проверки, но и повышения знаний аспирантов. На коллоквиумах могут обсуждаться все или отдельные темы, вопросы изучаемого курса.

Критерии оценки за выступления (доклады) на коллоквиумах те же, что и при устном ответе.

### **Вопросы для коллоквиумов** по дисциплине «**Основы молекулярной биологии**»

#### **Раздел I. Углеводы и липиды. Белки.**

- 1 Структура и динамика углеводсодержащих биополимеров. Стереохимия углеводов.
- 2 Полисахариды и гликоконъюгаты внеклеточного матрикса.
- 3 Гликоконъюгаты мембран. Роль гликоконъюгатов в молекулярной рецепции и клеточном распознавании.
- 4 Структура и функционирование мембранных липидов.
- 5 Молекулярная динамика мембранных липидов и белков.
- 6 Лиганды. Лиганд-рецепторные взаимодействия.
- 7 Низкомолекулярные биорегуляторы.
- 8 Физика мембран. Электрические свойства мембран.
- 9 Структура и свойства аминокислот.
- 10 Первичная структура белков и пептидов.
- 11 Вторичная, третичная и четвертичная структура белков.
- 12 Типы взаимодействий, стабилизирующих пространственную организацию белков.
- 13 Денатурация и ренатурация белков.
- 14 ДНК-связывающие белки.

- 15 Глобины. Иммуноглобулины.
- 16 Моделирование, предсказание и дизайн белковых структур.
- 17 Механизм ферментативного катализа. Активный центр, субстрат-связывающий и каталитический центр фермента.
- 18 Индуцированное соответствие.
- 19 Абзимы. Ферменты высокой и низкой специфичности.
- 20 Правила и основные приемы работы в молекулярно-биологической лаборатории.
- 21 Электрофорез белков.
- 22 Аналитические методы определения концентрации вещества.
- 23 Препаративные методы фракционирования биополимеров.
- 24 Выделение и очистка нуклеиновых кислот.
- 25 Методы фракционирования биополимеров с помощью хроматографии.

## **Раздел II. Нуклеиновые кислоты.**

- 1 Составляющие компоненты ДНК.
- 2 Отличия между ДНК и РНК.
- 3 Основные функции ДНК: автокаталитическая и гетерокаталитическая.
- 4 Механизм репликация ДНК. Основные этапы.
- 5 Ферменты, участвующие в репликации.
- 6 Механизмы транскрипции. Основные этапы.
- 7 Ферменты, участвующие в транскрипции.
- 8 Структура генов у прокариот и эукариот. Сходство и различия.
- 9 Общая схема структура РНК. Процессинг РНК: сплайсинг и созревание РНК.
- 10 Сходство и различия процессинга РНК между про- и эукариотами.
- 11 Ферменты и молекулы, участвующие в процессах созревания и сплайсинга РНК.
- 12 Альтернативный сплайсинг, его распространенность.
- 13 Самосплайсинг. Рибозомы и распространенность самосплайсинга.
- 14 Структура и локализация рибосом. Основные компоненты, входящие в состав рибосом.
- 15 Механизм и этапы самосборки рибосом.
- 16 Основные этапы трансляции.
- 17 Этапы сборки трансляционного аппарата.
- 18 Механизмы регуляции трансляции.

**Тест** является письменной или компьютерной формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом и конкретными (точными) знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

Критерии оценки теста:

5 баллов выставляется аспиранту, если он ответил на 100-86 % от всех вопросов.

4 балла выставляется за правильный ответ на 85-76 % от всех вопросов.

3 балла выставляется за правильный ответ на 75-65 % от всех вопросов.

2 балла выставляется за правильный ответ на 64-50 % от всех вопросов.

1 балла выставляется за правильный ответ менее чем на 50 % от всех вопросов.

## **Тесты по дисциплине «Основы молекулярной биологии»**

**Тестирование по пройденным темам** проводится на бумажных бланках. Пример теста для проверки знаний по дисциплине «Основы молекулярной биологии» приведен ниже:

### **Раздел I. Липиды и углеводы. Белки.**

#### **Вариант 1**

1. Сравните растворимость трех пентапептидов при  $pH=7$ . Расположите их в порядке возрастания гидрофильных свойств:
  - а) лей – фен – иле – гли – вал;
  - б) глу – асп – сер – фен – иле;
  - в) арг – лиз – тре – гис – цис.
  
2. Расположите элементы структуры белковой молекулы в той последовательности, в которой они возникают при синтезе белка и формировании его нативной конформации:
  - а) Объединение протомеров в олигомерный белок;
  - б) Формирование  $\alpha$ -спиралей и  $\beta$ -складчатых участков;
  - в) Образование пептидных связей;
  - г) Образование гидрофобных, водородных и ионных связей между радикалами аминокислот.
  
3. Напишите структурную формулу пентапептида следующего строения:  
Гис – Глу - Про – Фен – Сер.
  
4. Взаимодействие субъединиц в олигомерном белке и белков с лигандами обусловлено .....
  
5. Аминокислоты серин, тирозин и треонин, согласно классификации по химической природе радикала, относятся к ..... аминокислотам и при формировании третичной структуры могут образовывать ..... связи.
  
6. Аспарагиновая и глутаминовая аминокислоты, согласно классификации по химической природе радикала, относятся к ..... аминокислотам

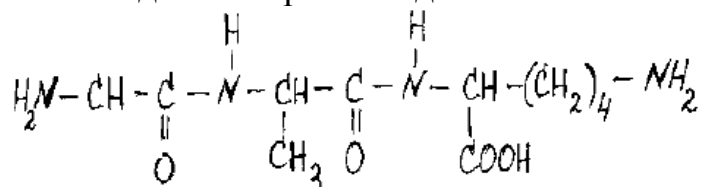


и при формировании третичной структуры могут образовывать ..... связи с радикалами следующих аминокислот.....

7. Разделение белков методом электрофореза основано на их различии по .....

8. В основе метода гемодиализа лежит разделение высокомолекулярных соединений от низкомолекулярных примесей с помощью .....

9 Назовите данный трипептид:



10. Какие свойства белка обусловлены наличием в их структуре карбокси- и аминогрупп?

- а) гидрофильность и агрегативная неустойчивость;
- б) термолабильность и растворимость;
- в) способность к электрофорезу и реакциям осаждения;
- г) амфотерность и способность к электрофорезу.

11. Для изучения первичной структуры белка применяется метод:

- а) хроматографии;
- б) рентгеноструктурного анализа;
- в) определение коэффициента поступательного трения;
- г) определение характеристической вязкости.

12. Какова особенность кислых белков?

- а) преобладание дикарбоновых аминокислот;
- б) равное соотношение диамино- и дикарбоновых аминокислот;
- в) преобладание диаминомонокарбоновых кислот;
- г) белок состоит из моноамино- и монокарбоновых кислот.

13. Белки характеризуются:

- а) амфотерными свойствами;
- б) отсутствием специфической молекулярной организации;
- в) сохранением структуры молекулы при кипячении;
- г) неспособностью кристаллизоваться.

14. Вторичная структура – это:

- а) альфа-спираль, бета-складчатость и аморфные участки;
- б) конфигурация полипептидной цепи;
- в) образование протомера;

г) способ взаимодействия нескольких протомеров в пространстве.

15. Третичная структура белка – это высшая ступень организации для:

- а) олигомерных белков;
- б) мономерных белков;
- в) доменных белков.

16. Связи, стабилизирующие  $\alpha$ -спираль:

- а) водородные;
- б) гидрофобные;
- в) пептидные;
- г) ионные.

17. Четвертичная структура – это:

- а) пространственная укладка протомера;
- б) пространственная укладка нескольких протомеров;
- в)  $\alpha$ -спираль и  $\beta$ -структура;
- г) образование доменов.

18. Изоэлектрическая точка гемоглобина равна 6,8. Куда мигрирует данный белок в среде с  $\text{pH}=3,0$  при электрофорезе?

- а) мигрирует к катоду;
- б) остается на линии старта;
- в) образует биполярный ион;
- г) мигрирует к аноду.