


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

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП «Биология»

  
Гальшева Ю.А.  
(подпись) (Ф.И.О. рук.ОП)  
«20» 09 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Врио заведующего Кафедрой  
клеточной биологии и генетики

  
Зюмченко Н.Е.  
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
«19» 09 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«СТРУКТУРА И ДИНАМИКА БИОМОЛЕКУЛ»**

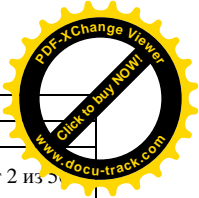
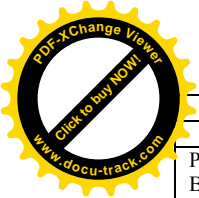
**Направление подготовки — 06.03.01 «Биология»**

**Форма подготовки очная**

Курс 3 семестр 6  
лекции – 18 час.  
практические (семинарские) занятия – 18 час.  
лабораторные работы - 18 час.  
в том числе с использованием МАО – нет.  
в том числе в электронной форме - нет.  
всего часов аудиторной нагрузки – 54 час.  
в том числе с использованием МАО – нет.  
в том числе контролируемая самостоятельная работа - нет.  
в том числе в электронной форме - нет.  
самостоятельная работа – 54 час.  
в том числе на подготовку к экзамену – нет.  
курсовая работа / курсовой проект – нет.  
экзамен – нет.  
зачет – 6 семестр.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Образовательного стандарта высшего образования ДВФУ, утвержденного приказом ректора ДВФУ от 07.07.2015 № 12-13-1282.  
Рабочая программа обсуждена на заседании Кафедры клеточной биологии и генетики ШЕН протокол № 1 от 19.09.2018 г.

Врио заведующего кафедрой – доцент Н.Е. Зюмченко.  
Составители: проф. В.А. Брыков, доцент В.В. Кумейко.



Разработали: проф. Брыков  
В.А., доцент Кумейко В.В.

Идентификационный номер:  
РПУД.(98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.06.01-2018

Контрольный экземпляр находится на  
кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН

Лист 2 из 2

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

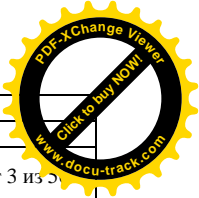
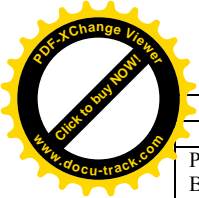
**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)



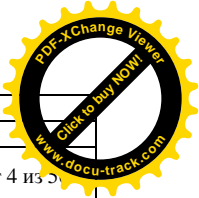
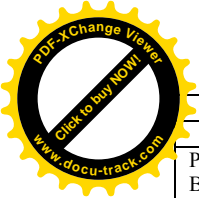
## Аннотация к рабочей программе дисциплины «Структура и динамика биомолекул»

Рабочая программа учебной дисциплины «Структура и динамика биомолекул» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования ДВФУ по направлению «Биология». Дисциплина предназначена студентам 3-го курса и реализуется в рамках учебного цикла Б1.В.ДВ – дисциплины по выбору.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 часов). Учебным планом предусмотрены лекции (18 часов), лабораторные работы (18 часов), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа (54 часа).

Спецкурс «Структура и динамика биомолекул» должен обобщить и поднять на новый уровень знания студентов о молекулярной организации биоструктур. Основопологающей идеей курса является развитие физического и химического мышления, необходимого клеточному биологу и генетику для понимания организации и функционирования основных биологических, в том числе генетических процессов, которые обеспечиваются спецификой молекулярной организации и соответствующей молекулярной динамикой.

Изучение «Структуры и динамики биомолекул» связано с другими дисциплинами образовательного стандарта. Предшествующие дисциплины: общая биология, физическая, коллоидная и органическая химия, цитология, биохимия и молекулярная биология, генетика и селекция. Параллельные и последующие дисциплины, усвоение которых опирается на данный модуль: биофизика, иммунология, физиология человека и животных, молекулярная биология клетки, основы эволюционной генетики и филогенетики, большой практикум по профилю подготовки и др.



Разработали: проф. Брыков В.А., доцент Кумейко В.В.	Идентификационный номер: РПУД.(98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.06.01-2018	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 4 из 5
---	---	--	-------------

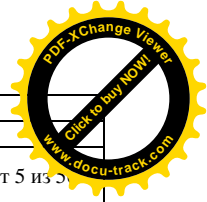
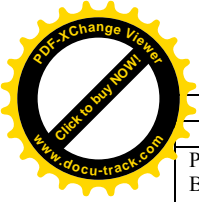
**Цель освоения дисциплины «Структуры и динамики биомолекул»** - обеспечить студента знаниями о физико-химической организации и динамике биологических молекул, способствовать пониманию функций клетки на молекулярном и субмолекулярном уровнях. В частности, необходима ориентация студентов в проблемах молекулярных процессов наследования, экспрессии, изменения и передачи в поколениях генетического материала.

**Задачи:**

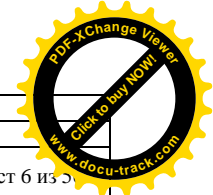
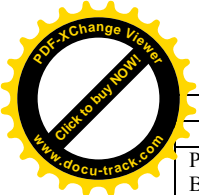
- Дать студентам представления о структурах и свойствах биологических макромолекул, принципах их функционирования в живых системах.
- Изучить особенности молекулярной динамики биополимеров и физико-химические основы их функционирования.
- Усвоить принципы внутримолекулярных и межмолекулярных взаимодействий, обеспечивающие функционирование живой материи.
- Дать представления о методах исследования макромолекул (белков и нуклеиновых кислот), необходимых в генетике, биохимии, биотехнологии, медицинской генетики и биохимии.
- Сформировать у студентов идеи универсальности и единства структуры, принципов самосборки, функционирования и эволюции живых систем.

В результате освоения курса у студента формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные **компетенции**:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	ОПК-5	Знает



<p>способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности</p>		механизмов жизнедеятельности.
	Умеет	применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности
	Владеет	методами исследования макромолекул (белков и нуклеиновых кислот), необходимых в генетике, биохимии, биотехнологии, медицинской генетики и биохимии.
<p>ОПК-9</p> <p>способность использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами</p>	Знает	закономерности воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами
	Умеет	использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами
	Владеет	способностью использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами
<p>ПК-7</p> <p>готовность использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способность оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств</p>	Знает	нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ в области молекулярной биологии, методики оценки биобезопасности продуктов биотехнологических и биомедицинских производств
	Умеет	использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ в области молекулярной биологии, оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств



	Владеет	навыками использования нормативных документов, определяющих организацию и технику безопасности работ в области молекулярной биологии, оценки биобезопасности продуктов биотехнологических и биомедицинских производств
--	---------	--

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Структуры и динамики биомолекул» применяются следующие **методы активного/ интерактивного обучения**:

Лекционные занятия:

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

Лабораторные работы и семинары-коллоквиумы:

1. Развернутая беседа;
2. Дискуссия.

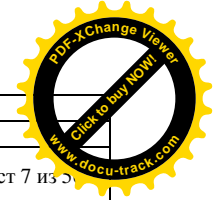
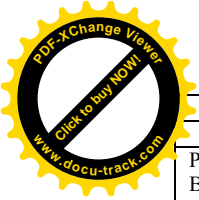
## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лекции (18 ч)**

#### **Раздел I. Углеводы и липиды**

##### **Тема 1. Углеводы и углеводсодержащие биополимеры (0,5 часа).**

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

**Тема 2. Липиды и биологические мембраны (0,5 часа).**

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

**Раздел II. Белки****Тема 3. Структура и свойства аминокислот (0,5 часа).**

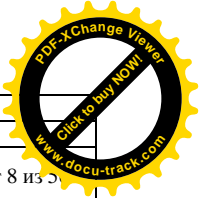
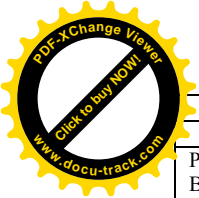
- Структура аминокислот: изомерия, цвиттер-ионные свойства, условия ионизации, полярные и неполярные заместители.
- Классификация аминокислот.
- Электронные конфигурации и свойства аминокислот.

**Тема 4. Первичная структура белков и пептидов (0,5 часа).**

- 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 5. Вторичная структура белков (0,5 часа).**

- 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.

**Тема 6. Пространственная организация белковых молекул (0,5 часа).**

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

**Тема 7. Типы взаимодействий, стабилизирующих пространственную организацию белков (0,5 часа).**

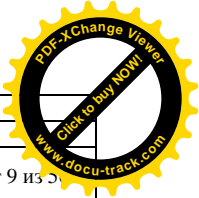
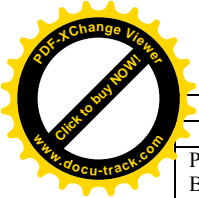
- Ковалентные связи, водородные связи.
- Электростатические взаимодействия, ионные связи.

Типы ванн-дер-ваальсовых взаимодействий: взаимодействия постоянных диполей, диполь-индуцированные дипольные взаимодействия, лондоновские дисперсионные силы.

**Тема 8. Денатурация и ренатурация белков (0,5 часа).**

- 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.





## Тема 9. Структура, динамика и функционирование связывающих белков (0,5 часа).

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

## Тема 10. Структура и динамика белков-ферментов (2 часа).

- 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-синтетазы.

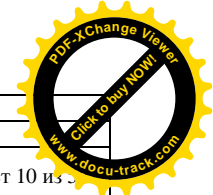
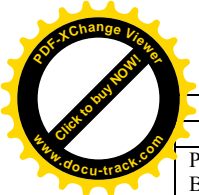
## Тема 11. Механохимическое сопряжение в функционировании белков (0,5 часа).

- Белки – молекулярные моторы.
- Структура и функционирование миозина.

### Раздел III. Нуклеиновые кислоты

## Тема 12. Первичная структура компонентов нуклеиновых кислот (1 час).

- Нуклеотиды - мономеры нуклеиновых кислот.



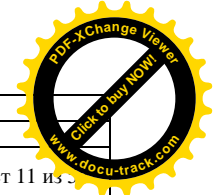
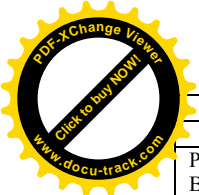
- Пуриновые и пиримидиновые основания.
- Сахарный компонент нуклеотидов.
- Нуклеозид; гликозидная связь; фосфатный остаток, его положение.
- Различные типы нуклеотидов.
- ДНК и РНК.
- Межнуклеотидные связи. Полярность линейной цепи. Схема полинуклеотидной цепи: пентозофосфатный каркас и боковые группы.

### **Тема 13. Химическая и энзиматическая деградация, методы анализа нуклеиновых кислот (1 час).**

- 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 14. Физико-химическая структура ДНК (1 час).**

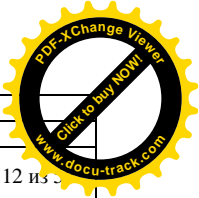
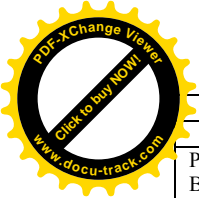
- Физико-химические свойства функциональных групп нуклеиновых кислот и возможности нековалентных взаимодействий между ними.



- 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.

### **Тема 15. Структура и генетическая функция хромосом (0,5 часа).**

- 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 16. Репликация и рекомбинация ДНК (0,5 часа).**

- 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.

### **Тема 17. Модификации и репарация ДНК (1 час).**

- Типы модификаций ДНК. Энзимология метилирования ДНК. Рестрикция неметилированной ДНК. Ферменты рестрикции и модификации. Эпигенетика.

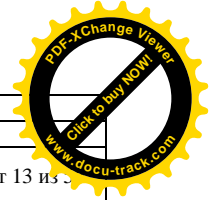
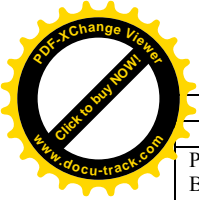
- Система световой репарации ДНК. Темновая репарация ДНК. Роль ферментов: эндонуклеазы, полимеразы, лигазы.

### **Тема 18. Структура генома (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.



## Тема 19. Функционирование генома. Транскрипция, синтез и процессинг РНК (1 час).

- 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.
- Информомеры и информосомы.

## Тема 20. Регуляция работы генов (1 час).

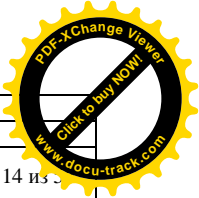
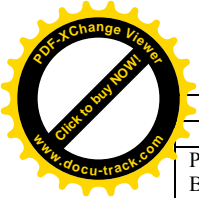
- Регуляция лактозного и триптофанового оперонов *Escherichia coli*.
- Вероятные механизмы регуляции работы генов у высших организмов.

## Тема 21. Биосинтез белка (1 час).

- 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 22. Нестабильность генома. Транспозоны (2 часа).

- 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

### Лабораторные работы (18 часов)

**Работа № 1. Работа в молекулярно-биологической лаборатории (4 часа)**

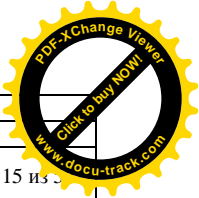
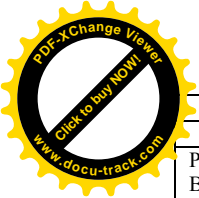
Приготовление растворов. Способы выражения концентрации растворов. Способы приготовления растворов заданной концентрации (по плотности раствора). Работа с аналитическими, механическими и электронными весами. Работа с ареометрами (денситометрами). Лабораторная посуда. Устройство и работа потенциометра и рН-метра.

**Работа № 2. Электрофорез белков (2 часа)**

Нативный и денатурирующий электрофорез белков. Устройство и работа ячейки для вертикального электрофореза белков.

**Работа № 3. Аналитические методы определения концентрации вещества (2 часа)**

Аналитические цветные реакции определения концентрации вещества. Калибровочный график. Линейная регрессия.



### **Работа № 4. Препаративные методы фракционирования биополимеров (2 часа)**

Относительное центрифужное поле (RCF, g) и частота вращения ротора. Центрифугирование в градиенте плотности среды, методы фракционирования в градиенте плотности. Седиментация биополимеров методом высаливания.

### **Работа № 5. Выделение и очистка нуклеиновых кислот (4 часа)**

Принципы выделения и очистки нуклеиновых кислот. Проведение электрофореза нуклеиновых кислот, нативный и денатурирующий электрофорез.

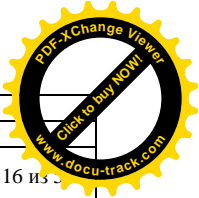
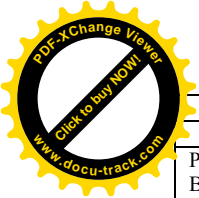
### **Работа № 6. Методы фракционирования биополимеров с помощью хроматографии (4 часа)**

Принципы хроматографии: понятия подвижной и неподвижной фазы, граница раздела фаз, элементарные переходы через границу, число теоретических тарелок, элюент, элюат, профиль элюции, эффективность разделения фракций. Колоночная и тонкослойная хроматография.

## **Практические (семинарские) занятия (18 часов)**

### **Занятие 1. Структура и динамика углеводов и липидов (2 часа)**

- 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.

### **Занятие 2. Структура аминокислот, пептидов и белков (2 часа)**

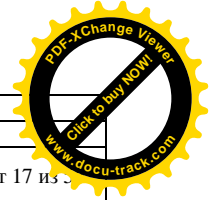
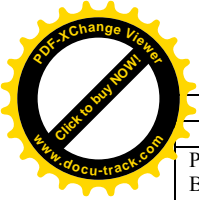
- Структура и свойства аминокислот.
- Первичная структура белков и пептидов.
- Вторичная, третичная и четвертичная структура белков.
- Типы взаимодействий, стабилизирующих пространственную организацию белков.
- Денатурация и ренатурация белков.

### **Занятие 3. Структура и динамика связывающих белков и ферментов (2 часа)**

- ДНК-связывающие белки.
- Глобины.
- Иммуноглобулины.
- Моделирование, предсказание и дизайн белковых структур.
- Механизм ферментативного катализа.
- Активный центр, субстрат-связывающий и каталитический центр фермента.
- Индуцированное соответствие.
- Абзимы.
- Ферменты высокой и низкой специфичности.

### **Занятие 4. Методы препаративной биохимии (2 часа)**





- Правила и основные приемы работы в молекулярно-биологической лаборатории.
- Электрофорез белков.
- Аналитические методы определения концентрации вещества.
- Препаративные методы фракционирования биополимеров.
- Выделение и очистка нуклеиновых кислот.
- Методы фракционирования биополимеров с помощью хроматографии.

### **Занятие 5. Структура и функции нуклеиновых кислот (2 часа)**

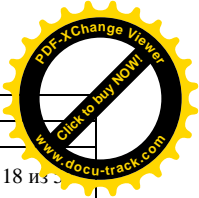
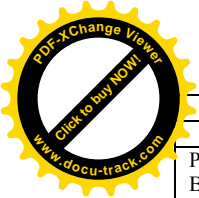
- Составляющие компоненты ДНК.
- Отличия между ДНК и РНК.
- Основные функции ДНК: автокаталитическая и гетерокаталитическая.
- Механизм репликация ДНК. Основные этапы.
- Ферменты, участвующие в репликации.

### **Занятие 6. Гетерокаталитическая функция ДНК (2 часа)**

- Механизмы транскрипции. Основные этапы.
- Ферменты, участвующие в транскрипции.
- Структура генов у прокариот и эукариот. Сходство и различия.

### **Занятие 7. Регуляция работы генов у прокариот и эукариот (3 часа)**

- Общая схема структура РНК. Процессинг РНК: сплайсинг и созревание РНК.
- Сходство и различия процессинга РНК между про- и эукариотами.
- Ферменты и молекулы, участвующие в процессах созревания и сплайсинга РНК.
- Альтернативный сплайсинг, его распространенность.
- Самосплайсинг. Рибозомы и распространенность самосплайсинга.



## Занятие 8. Трансляция РНК (3 часа)

- Структура и локализация рибосом.
- Основные компоненты, входящие в состав рибосом.
- Механизм и этапы самосборки рибосом.
- Основные этапы трансляции.
- Этапы сборки трансляционного аппарата.
- Механизмы регуляции трансляции.

## III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

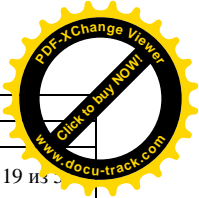
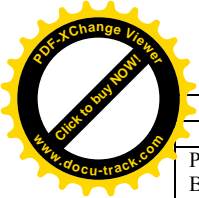
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Структура и динамика биомолекул» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

## IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Для контроля используются следующие оценочные средства:

- УО-1 – индивидуальное собеседование, в основном на экзамене;
- УО-2 – семинар-коллоквиум – учебное занятие в виде коллективного собеседования;

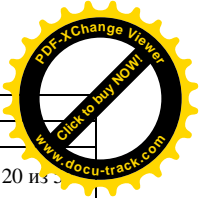
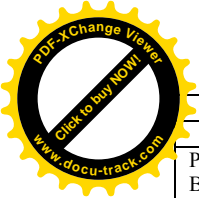


ПР-1 – письменный (или компьютерный) тест;

ПР-6 – лабораторная работа.

№ п/ п	Контролируемые модули /разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	<b>Раздел I. Углеводы и липиды</b>	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-1	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-1	УО-1
		ПК-7	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-1	УО-1
2	<b>Раздел II. Белки</b>	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-1	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-1	УО-1
		ПК-7	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-1	УО-1
3	<b>Раздел III. Нуклеиновые кислоты</b>	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-1	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-1	УО-1
		ПК-7	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-1	УО-1

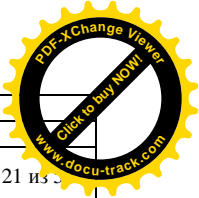
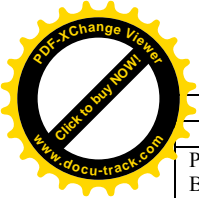
Контрольные и методические материалы, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.



## В. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

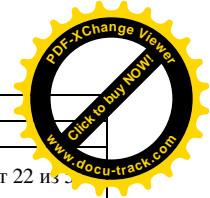
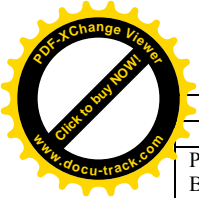
1. Альбертс, Б. Молекулярная биология клетки [в 3 т.] : / Брюс Альбертс, Александр Джонсон, Джулиан Льюис [и др.] ; с задачами Дж. Уилсона, Т. Ханта ; пер. с англ. А. А. Светлова, О. В. Карловой. Москва Ижевск : Институт компьютерных исследований, : Регулярная и хаотическая динамика, 2013. 773 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:772792&theme=FEFU>  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:772794&theme=FEFU>  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:772786&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. Грайфер Д. М., Моор Н. А. Биосинтез белка: учебное пособие / Новосиб. гос. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 104 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/085/75085>
4. Епринцев А.Т., Попов В.Н., Федорин Д.Н. Идентификация и исследование экспрессии генов: Учебно-методическое пособие для вузов. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2008. - 64 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/497/65497>
5. Ключев С.А. Макромолекулы: Монография. - Геленджик: ЮО ИО РАН, 2012. - 121 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/756/76756>
6. Льюин Б. Гены. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 896 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668068&theme=FEFU>



7. Разин С.В., Быстрицкий А.А. Хроматин: упакованный геном. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 176 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/331/65331>
8. Стручкова И.В., Брилкина А.А., Веселов А.П. Регуляция биосинтеза белка: Учебно-методическое пособие. - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. - 100 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/013/74013>
9. Уэй Т. Физические основы молекулярной биологии. Долгопрудный: Издат. Дом «Интеллект», 2010. 368 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663865&theme=FEFU>
10. Alberts B., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P. Molecular Biology of the Cell. 5th ed. NY: Garland Science, 2008. 1358 pp.

### Дополнительная литература

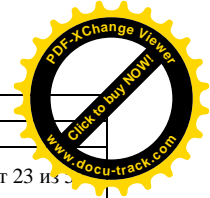
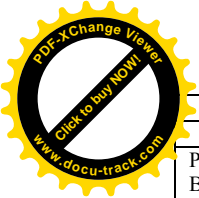
1. Alberts, B. Essential Cell Biology An Introduction to the Molecular Biology of the Cell / B. Alberts, D. Bray, A. Johnson. - New York London : Garland Publishing Inc., 1998. 630 p. <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:23260&theme=FEFU>
2. Альбертс, Б. Молекулярная биология клетки / Б. Албертс, 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>
3. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Новосибирск: Сиб. Универ. Изд-во, 2003, 2006. 479 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:4727&theme=FEFU>  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:349217&theme=FEFU>
4. Клаг У., Каммингс М. Основы генетики. М.: Техносфера, 2007.



5. Клетки / [Майкл Кэперон, Мэтт Чэпмен, Бенджамин Льюин и др.] ; ред.: Б. Льюин [и др.]; пер. с англ. И.В. Филипповича. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. 951 с.
6. Коницев А.С. Молекулярная биология: учебник для вузов. М.: Академия, 2005. 398 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:245181&theme=FEFU>
7. Свердлов Е.Д. Взгляд на жизнь через окно генома. М.: Наука. 2007. 524 с.
8. 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>
9. Lynch M. The origin of Genome Architecture. Sauer Associates, Inc. Publishers. 2007. 294 p.
10. Phillips R., Kondev J., Theriot J. Physical Biology of the Cell. NY: Garland Science, 2009. 807.
11. Westermeier R., Naven T., Hoepker H.-R. Proteomics in Practice; A Guide to Successful Experimental Design. 2nd, completely revised ed. Weinheim: Wiley-VCH, 2008. 282pp.

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

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



## Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. При осуществлении образовательного процесса студенты используют программное обеспечение: MicrosoftOffice (Access, Excel, PowerPoint, Word и др.), электронные ресурсы сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

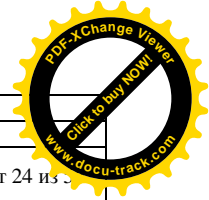
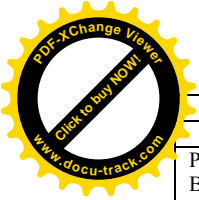
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека "Консультант студента", информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО" доступа к образовательным ресурсам доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ.

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения дисциплины «Структура и динамика биомолекул» предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного содержания: лекции, лабораторные работы, семинары-коллоквиумы, тестирование, самостоятельная работа студентов.

### Лекции

**Лекция** – основная активная форма аудиторных занятий, разъяснения основополагающих теоретических разделов биологии, которая предполагает интенсивную умственную деятельность студента и особенно сложна для студентов первого курса. Лекция носит познавательный, развивающий, воспитательный и организующий характер. Конспект лекций помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции надо конспектировать ее рубрикацию, терминологию, ключевые слова, определения, формулы, графические схемы. Конспект является полезным, когда он пишется самим студентом. Можно разработать собственную схему сокращения слов.



Название тем, параграфов можно выделять цветными маркерами.

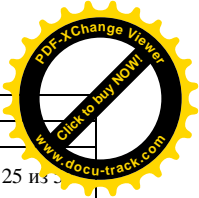
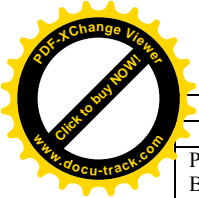
При домашней работе с конспектом лекций необходимо использовать основной учебник и дополнительную литературу, которые рекомендованы по данной дисциплине. Именно такая серьезная работа студента с лекционным материалом позволяет достичь ему успехов в овладении новыми знаниями.

При изложении лекционного курса в качестве форм интерактивного обучения используются: лекция-беседа, лекция-визуализация, которые строятся на базе предшествующих знаний в смежных дисциплинах. 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 студентов в учебный процесс, так как создает прямой контакт преподавателя с аудиторией. Такой контакт достигается по ходу лекции, когда студентам задаются вопросы проблемного, провоцирующего или информационного характера или когда студентам самим предлагается задавать вопросы. Вопросы



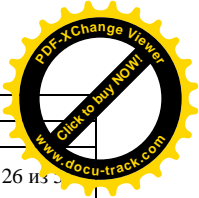
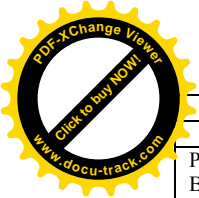


предлагаются всей аудитории, и любой из студентов может предложить свой ответ, другой может его дополнить. При этом от лекции к лекции выявляются активные и пассивные студенты, преподаватель по возможности активизирует студентов, которые не участвуют в работе. Такая форма лекции позволяет вовлечь всех студентов в работу, активизировать их внимание, мышление, получить коллективный опыт, научиться формировать вопросы. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала.

### Практические занятия

**Лабораторные работы.** Лабораторные работы повышают качество обучения, способствуют развитию познавательной активности у студентов, их логического мышления и творческой самостоятельности. В процессе выполнения лабораторных работ углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается умение применять их на практике. Студент учится работать руками, проводить биохимический анализ, обобщать полученный материал и делать выводы. Формируются навыки научно-исследовательской работы и профессиональные компетенции.

**Семинары-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 студентов 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, дискуссия.

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

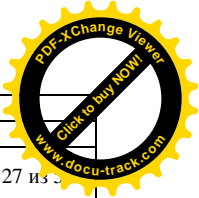
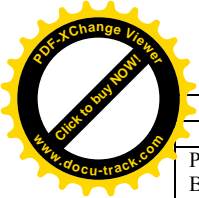
**Дискуссия** в группе имеет ряд достоинств. Дискуссия может быть вызвана преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им. В ходе полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции.

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

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

1. Надо составить первоначальный список источников. Основой может стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных



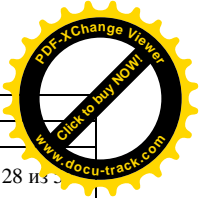
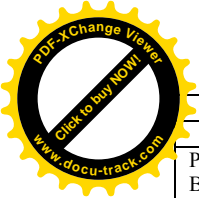
источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие, Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ, при этом не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки.

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

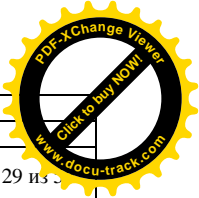
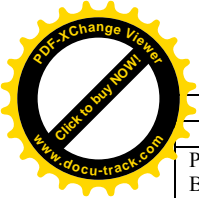
## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционная аудитория с мультимедийным обеспечением и интерактивной доской.
2. Аудитория для проведения коллоквиумов и тестирования.
3. Учебно-научная лаборатория молекулярно-генетического и цитологического анализа с соответствующим комплексом оборудования.

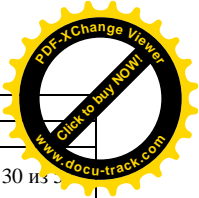
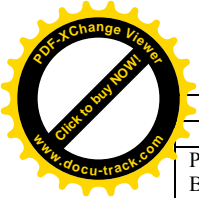
№ п/п	Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы с указанием адреса	Перечень основного оборудования
1.	Лаборатория общего практикума по генетике: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L707	Мультимедийный проектор NEC VT46RU – 1 шт.; переносной экран Draper Consul – 1 шт.; ноутбук; настенный экран Draper Baronet – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.
2.	Лаборатория общего практикума по цитологии, гистологии и эмбриологии: 690001, Приморский край,	Холодильник ОКЕАН RN-3520 – 2 шт.; Шкаф для лабораторной посуды ЛАБ-PRO ШП 50.50.195 – 3 шт.; Шкаф для



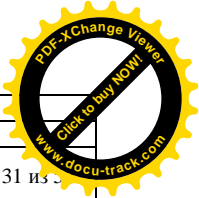
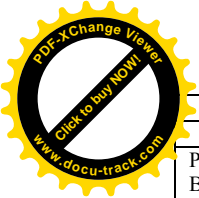
	<p>г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L708</p>	<p>оборудования – 2 шт.; Шкаф общелабораторный ЛАБ- PRO ШЛ 80.50.195 - 2 шт., Микроскоп биологический для лабораторных исследований Primo Star – 12 шт.; Лабораторные столы и стулья; Набор микропрепаратов по цитологии, гистологии и эмбриологии; Наглядный материал (таблицы и др.) по цитологии, гистологии и эмбриологии.</p>
<p>3.</p>	<p>Лаборатория культуры клеток и тканей: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L729</p>	<p>Автоклав 19 л. настольный п/автомат Tuttnauer 2340 ЕМК – 1 шт.; Весы аналитические 210г/0,1мг (Ohaus) – 1 шт.; ИБП APC Back-UPS CS 650 – 2 шт.; ИБП APS Back-UPS 1100VA 230V BX1100CI-RS – 2 шт.; Комплекс мелкого оборудования для Лаборатории клеточной биологии; Ламинарный шкаф Voxup – 1 шт.; Мешалка магнитная MSH-300 с подогревом – 1 шт.; Мультигазовый инкубатор для стволовых клеток NU 4950E – 1 шт.; Проточный цитофлуориметр BD Accuri C6 (Becton Dickinson) – 1 шт.; Система получения ультрачистой воды для клеточных культур и молекулярного анализа Медиана- фильтр – 1 шт.; спектрофотометр BioSpec-mini (Shimadzu. Япония) – 1 шт.; Термостат суховоздушный BD53 – 1 шт.; Холодильник DAEWOO FRS-T20 FAM – 1 шт.; Центрифуга Eppendorf 5810 – 1 шт.; Цифровой гемоглобинометр HG-202 Apel – 1 шт.; Шкаф сухожаровой BD 115 – 1 шт.; Микроскоп инвертированный Axio Observer со штативом A1 для лаб. исследований – 1 шт.; Система микроинъекций и микроманипуляций InjectMan, TransferMan NK2 (Eppendorf) – 1 шт.; Колонка хроматографическая Bio-Scale MT2 Column (7510081) – 1 шт.; Система препаративной хроматографической очистки биологических молекул DouFlow (BioRad, США) – 1 шт.; Холодильник Liebherr – 1 шт.; Мульти-вортекс V-32 BioSan – 1 шт.; Центрифуга MiniSpin Plus Eppendorf (Германия) – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.</p>
<p>4.</p>	<p>Лаборатория микроскопической техники: 690001, Приморский край, г. Владивосток,</p>	<p>Микроскоп Axio Imager.A1 – 2 шт.; Микроскоп для лабораторных исследований Axio Lab. A1 с принадлежностями – 1 шт.; Микроскопы для лабораторных</p>



	<p>о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L730</p>	<p>исследований Primo Star с принадлежностями – 19 шт.; Микроскоп Микмед – 2 шт.; Морозильник "Веко-FN 123400" – 1 шт.; Ротационный микротом НМ 360 – 1 шт.; Система лазерной микродиссекции DM 6000/LMD6000 Patho для геномных и протеомных исследований – 1 шт.; Стереомикроскоп Zeiss с адаптером – 1 шт.; Ультрамикротом Leica EM UC6 для изготовления ультратонких срезов (Leica Microsystems) – 1 шт.; Микроскоп лазерный сканирующий для лабораторных исследований LSM 700 (CarlZeiss) – 1 шт.; Мешалка магнитная MSH-300 с подогревом (1250 об/мин, 330 С) (BioSan) – 2 шт.; Лабораторные столы и стулья.</p>
<p>5.</p>	<p>Лаборатория гистологического анализа: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L731</p>	<p>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.</p>
<p>6.</p>	<p>Лаборатория секвенирования ДНК: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L710</p>	<p>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.</p>
<p>7.</p>	<p>Лаборатория ПЦР-анализа: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L711</p>	<p>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</p>



		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.
8.	Генетический банк: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L712	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 геледокументирования Gel Doc 2000 (Bio-Rad, США) – 1 шт.; морозильник Стинол – 1 шт.; Холодильник ДНЕПР – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.
9.	Лаборатория конфокальной микроскопии: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L477	Микроскоп лазерный сканирующий для лабораторных исследований LSM 510 (CarlZeiss) – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.



## Приложение 1



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

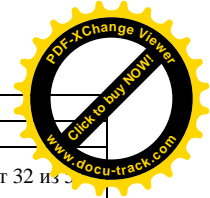
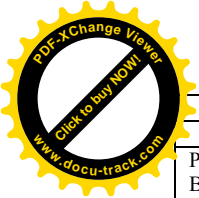
---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по дисциплине «Структура и динамика биомолекул»**  
Направление подготовки – 06.03.01 «Биология»  
Форма подготовки очная

Владивосток

2018



Самостоятельная работа студента включает:

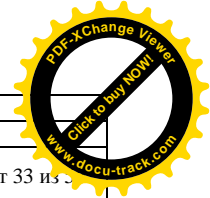
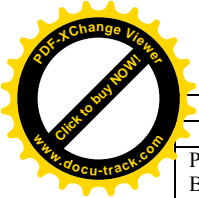
- 1) библиотечную или домашнюю работу с учебной литературой и конспектом лекций;
- 2) самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- 2) подготовку к лабораторным занятиям;
- 3) подготовку к коллоквиумам, контрольным работам и тестированию;
- 4) подготовку к экзамену и зачету.

Порядок выполнения самостоятельной работы должен соответствовать календарно-тематическому плану дисциплины, в котором установлена последовательность проведения лекций, лабораторных занятий, коллоквиумов и контрольных мероприятий.

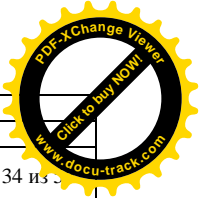
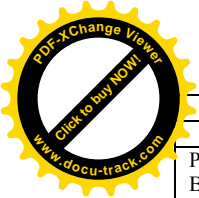
### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Структура и динамика биомолекул»

№ 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 № 1.	3 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ.
2	2 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторной работе № 1.	3 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ.
3	3 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторной работе № 2.	3 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ.
4	4 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	3 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ.





		Подготовка к лабораторной работе № 3.		
5	5 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторной работе № 4.	3 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ.
6	6 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторной работе № 5.	3 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ.
7	7 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторной работе № 5.	3 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ.
8	8 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторной работе № 6.	3 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ.
9	9 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару №1.	3 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ.
10	10 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару №2.	3 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ.
11	11 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару №3.	3 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ.
12	12 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару №4.	3 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ.
13	13 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару №5.	3 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ.
14	14 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару №6.	3 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ.
15	15 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару №7.	3 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ.
16	16 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару №8.	3 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ.
17	17 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к экзамену	3 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ.



18	18 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к экзамену.	3 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ.
----	-----------	--	--------	---

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

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

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

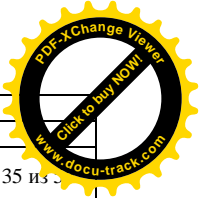
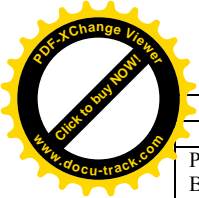
Занятие начинается с краткого устного опроса по заданной теме. Далее студенты работают в лаборатории.

По окончании занятия дается домашнее задание по новой теме и предлагается составить тесты и провести сравнительный анализ по материалам, которые были изучены на занятии, сделать обобщения и выводы.

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

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

Поскольку коллоквиум является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все студенты. 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 студентов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и студенты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

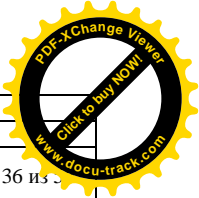
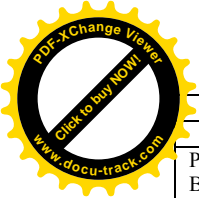
Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

### Методические указания по подготовке доклада

По отдельным темам на семинарах могут делаться более емкие и глубокие доклады – до 15-20 минут. Тема доклада может быть предложена преподавателем или выбрана студентом 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 студент мог выразить своё мнение по обсуждаемой проблеме. Необходимо заранее продумать схемы для иллюстрации на доске или приготовить их в форме компьютерной

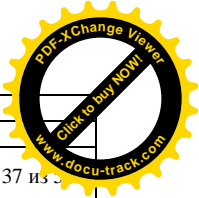
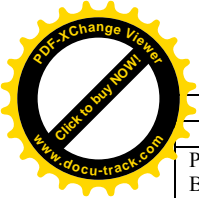


презентации. В докладе обязательно использовать термины и ключевые слова по данной теме. После доклада проводится обсуждение с дополнениями и поправками. Оценивается как качество доклада, так и активность участников дискуссии.

### 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 соответствующие 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.



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Рабочая программа учебной дисциплины «Структура и динамика биомолекул»

Разработали: проф. Брыков  
В.А., доцент Кумейко В.В.

Идентификационный номер:  
РПУД.(98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.06.01-2018

Контрольный экземпляр находится на  
кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН

Лист 37 из 37

## Приложение 2



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

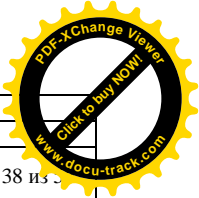
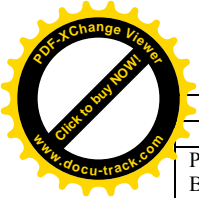
---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Структура и динамика биомолекул»**  
Направление подготовки –06.03.01 «Биология»  
Форма подготовки очная

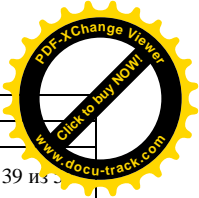
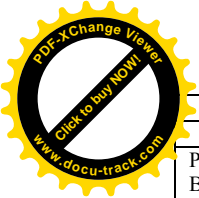
Владивосток

2018



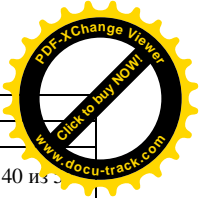
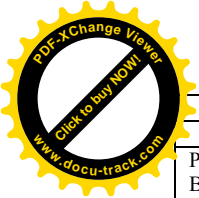
## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-5  способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Знает	биофизические и биохимические основы мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности.
	Умеет	применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности
	Владеет	методами исследования макромолекул (белков и нуклеиновых кислот), необходимых в генетике, биохимии, биотехнологии, медицинской генетики и биохимии.
ОПК-9  способность использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами	Знает	закономерности воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами
	Умеет	использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами
	Владеет	способностью использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами
ПК-7  готовность использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способность оценивать	Знает	нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ в области молекулярной биологии, методики оценки биобезопасности продуктов биотехнологических и биомедицинских производств



биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	Умеет	использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ в области молекулярной биологии, оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств
	Владеет	навыками использования нормативных документов, определяющих организацию и технику безопасности работ в области молекулярной биологии, оценки биобезопасности продуктов биотехнологических и биомедицинских производств

№ п/п	Контролируемые модули /разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	<b>Раздел I. Углеводы и липиды</b>	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-1	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-1	УО-1
		ПК-7	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-1	УО-1
2	<b>Раздел II. Белки</b>	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-1	УО-1
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-1	УО-1
		ПК-7	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-1	УО-1
3	<b>Раздел III. Нуклеиновые кислоты</b>	ОПК-5	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-1	УО-1

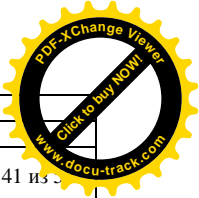
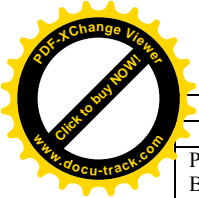


		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-1	УО-1
		ПК-7	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6 ПР-1	УО-1

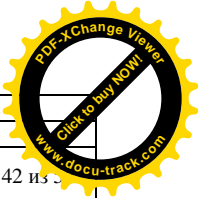
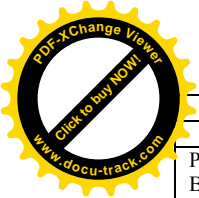
### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-5 способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	знает (пороговый уровень)	биофизические и биохимические основы мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности.	знание биофизических и биохимических основ мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности.	способность использовать знание биофизических и биохимических основ мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности.
	умеет (продвинутый)	применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	умение применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности
	владеет (высокий)	методами исследования макромолекул	владение методами исследования макромолекул	способность использовать методы

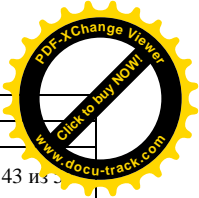
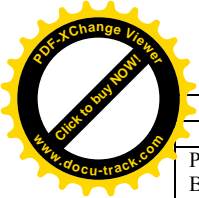




		(белков и нуклеиновых кислот), необходимых в генетике, биохимии, биотехнологии, медицинской генетики и биохимии.	(белков и нуклеиновых кислот), необходимыми в генетике, биохимии, биотехнологии, медицинской генетики и биохимии.	исследования макромолекул (белков и нуклеиновых кислот), необходимые в генетике, биохимии, биотехнологии, медицинской генетики и биохимии.
ОПК-9 способность использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами	знает (пороговый уровень)	закономерности воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами	знание закономерностей воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методов получения и работы с эмбриональными объектами	способность использовать знание закономерностей воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методов получения и работы с эмбриональными объектами
	умеет (продвинутый)	использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами	умение использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами	способность использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами
	владеет (высокий)	способностью использовать	владение способностью	способность использовать



		базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами	использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами	навыки владения базовыми представлениями о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методах получения и работы с эмбриональными объектами
ПК-7  готовность использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способность оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	знает (пороговый уровень)	нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ в области молекулярной биологии, методики оценки биобезопасности продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	знание нормативных документов, определяющих организацию и технику безопасности работ в области молекулярной биологии, методики оценки биобезопасности продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	способность использовать знание нормативных документов, определяющих организацию и технику безопасности работ в области молекулярной биологии, методики оценки биобезопасности продуктов биотехнологических и биомедицинских производств
	умеет (продвинутый)	использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ в области молекулярной	умение использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ в области	способность использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ в области

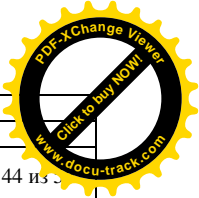
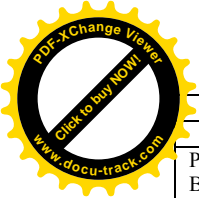


		биологии, оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	молекулярной биологии, оценивать биобезопасность продуктов биотехнологически х и биомедицинских производств	молекулярной биологии, оценивать биобезопасность продуктов биотехнологически х и биомедицинских производств
	владеет (высокий)	навыками использования нормативных документов, определяющих организацию и технику безопасности работ в области молекулярной биологии, оценки биобезопасности продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	владение навыками использования нормативных документов, определяющих организацию и технику безопасности работ в области молекулярной биологии, оценки биобезопасности продуктов биотехнологически х и биомедицинских производств	способность использовать навыки использования нормативных документов, определяющих организацию и технику безопасности работ в области молекулярной биологии, оценки биобезопасности продуктов биотехнологически х и биомедицинских производств

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

Текущая и промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Структура и динамика биомолекул» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По изучаемой дисциплине для текущего контроля и промежуточной (семестровой) аттестации используются следующие



## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА:

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

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

ПР-1 – письменный (или компьютерный) тест;

ПР-6 – лабораторная работа.

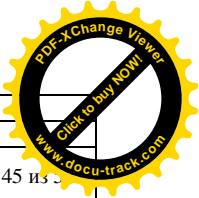
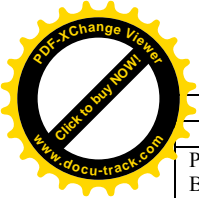
**Устный опрос** - наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентами, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для оценки количества и качества усвоения студентами учебного материала.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

### Критерии оценки устного ответа:

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

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

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



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

**Семинар-коллоквиум** может служить формой не только проверки, но и повышения знаний студентов. 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.

**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 студенту, если он ответил на 100-90 % от всех вопросов.

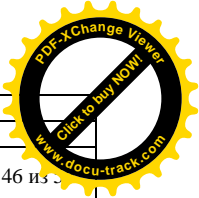
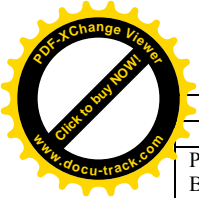
4 балла выставляется за правильный ответ на 89-80 % от всех вопросов.

3 балла выставляется за правильный ответ на 79-65 % 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.

Тестирование проводится в часы, отведенные на лабораторные и практические занятия. Из оценок тестов, а также с учетом активности студента на коллоквиумах наполовину складывается **рейтинговая оценка** промежуточной (семестровой) аттестации по данной дисциплине.



## Оценочные средства для промежуточной аттестации

В качестве заключительного этапа промежуточной (семестровой) аттестации предусмотрен зачет.

### Методические указания по сдаче зачета

На зачете в качестве оценочного средства применяется устное собеседование по вопросам, составленным ведущим преподавателем. Вопросы получают старосты учебных групп заблаговременно.

Зачет принимается ведущим преподавателем.

При явке на зачет студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки студента.

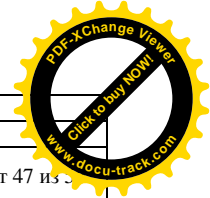
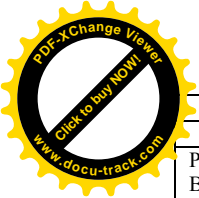
При промежуточной аттестации установлены оценки на зачёте – «зачтено» и «не зачтено».

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

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

### Критерии выставления оценки на зачете

Оценка «зачтено» ставится тогда, когда студент свободно владеет материалом, кроме того, легко ориентируется в материале изучаемой дисциплины, что отмечается в ответах на дополнительные вопросы, и если



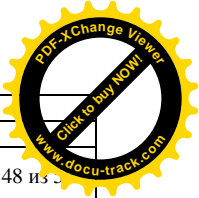
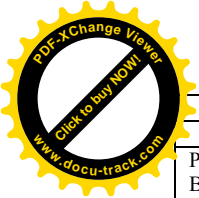
допускает ошибки при ответе на вопросы преподавателя, то при этом может исправить ошибку при задании ему наводящих вопросов.

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

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

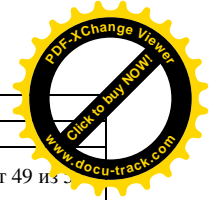
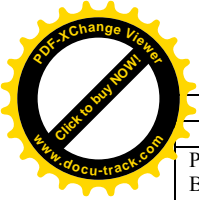
### **Вопросы к экзамену по дисциплине «Структура и динамика биомолекул»**

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 текущей аттестации

### Темы и вопросы к лабораторным работам

Необходимо сдать теоретическую часть по следующим темам:

#### **Работа № 1. Работа в молекулярно-биологической лаборатории**

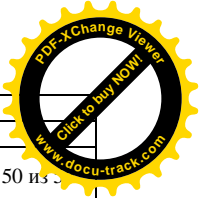
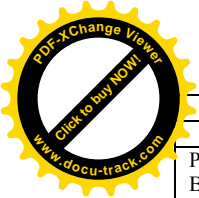
Приготовление растворов. Способы выражения концентрации растворов. Способы приготовления растворов заданной концентрации (по плотности раствора). Работа с аналитическими, механическими и электронными весами. Работа с ареометрами (денситометрами). Лабораторная посуда. Устройство и работа потенциометра и рН-метра.

#### **Работа № 2. Электрофорез белков**

Нативный и денатурирующий электрофорез белков. Устройство и работа ячейки для вертикального электрофореза белков.

#### **Работа № 3. Аналитические методы определения концентрации вещества**

Аналитические цветные реакции определения концентрации вещества. Калибровочный график. Линейная регрессия.



## **Работа № 4. Препаративные методы фракционирования биополимеров**

Относительное центрифужное поле (RCF, g) и частота вращения ротора. Центрифугирование в градиенте плотности среды, методы фракционирования в градиенте плотности. Седиментация биополимеров методом высаливания.

## **Работа № 5. Выделение и очистка нуклеиновых кислот**

Принципы выделения и очистки нуклеиновых кислот. Проведение электрофореза нуклеиновых кислот, нативный и денатурирующий электрофорез.

## **Работа № 6. Методы фракционирования биополимеров с помощью хроматографии**

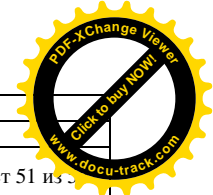
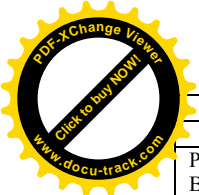
Принципы хроматографии: понятия подвижной и неподвижной фазы, граница раздела фаз, элементарные переходы через границу, число теоретических тарелок, элюент, элюат, профиль элюции, эффективность разделения фракций. Колоночная и тонкослойная хроматография.

### **Темы и вопросы к практическим (семинарским) занятиям**

Необходимо сдать теоретическую часть по следующим темам:

#### **Занятие 1. Структура и динамика углеводов и липидов**

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



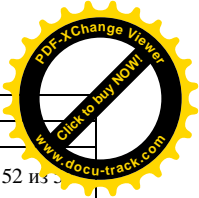
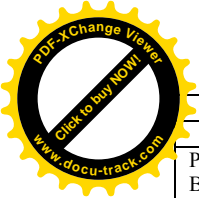
- Структура и функционирование мембранных липидов.
- Молекулярная динамика мембранных липидов и белков.
- Лиганды. Лиганд-рецепторные взаимодействия.
- Низкомолекулярные биорегуляторы.
- Физика мембран. Электрические свойства мембран.

## **Занятие 2. Структура аминокислот, пептидов и белков**

- Структура и свойства аминокислот.
- Первичная структура белков и пептидов.
- Вторичная, третичная и четвертичная структура белков.
- Типы взаимодействий, стабилизирующих пространственную организацию белков.
- Денатурация и ренатурация белков.

## **Занятие 3. Структура и динамика связывающих белков и ферментов**

- ДНК-связывающие белки.
- Глобины.
- Иммуноглобулины.
- Моделирование, предсказание и дизайн белковых структур.
- Механизм ферментативного катализа.
- Активный центр, субстрат-связывающий и каталитический центр фермента.
- Индуцированное соответствие.
- Абзимы.
- Ферменты высокой и низкой специфичности.



#### **Занятие 4. Методы препаративной биохимии**

- Правила и основные приемы работы в молекулярно-биологической лаборатории.
- Электрофорез белков.
- Аналитические методы определения концентрации вещества.
- Препаративные методы фракционирования биополимеров.
- Выделение и очистка нуклеиновых кислот.
- Методы фракционирования биополимеров с помощью хроматографии.

#### **Занятие 5. Структура и функции нуклеиновых кислот**

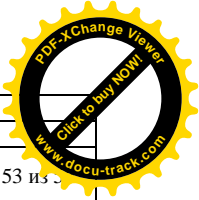
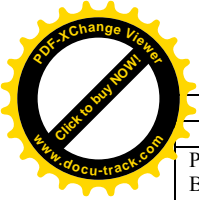
- Составляющие компоненты ДНК.
- Отличия между ДНК и РНК.
- Основные функции ДНК: автокаталитическая и гетерокаталитическая.
- Механизм репликация ДНК. Основные этапы.
- Ферменты, участвующие в репликации.

#### **Занятие 6. Гетерокаталитическая функция ДНК**

- Механизмы транскрипции. Основные этапы.
- Ферменты, участвующие в транскрипции.
- Структура генов у прокариот и эукариот. Сходство и различия.

#### **Занятие 7. Регуляция работы генов у прокариот и эукариот**

- Общая схема структура РНК. Процессинг РНК: сплайсинг и созревание РНК.
- Сходство и различия процессинга РНК между про- и эукариотами.
- Ферменты и молекулы, участвующие в процессах созревания и сплайсинга РНК.
- Альтернативный сплайсинг, его распространенность.



- Самосплайсинг. Рибозомы и распространенность самосплайсинга.

## **Занятие 8. Трансляция РНК**

- Структура и локализация рибосом.
- Основные компоненты, входящие в состав рибосом.
- Механизм и этапы самосборки рибосом.
- Основные этапы трансляции.
- Этапы сборки трансляционного аппарата.
- Механизмы регуляции трансляции.

### **Тестирование по пройденным темам**

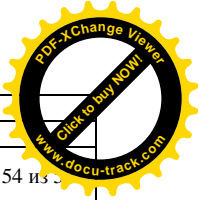
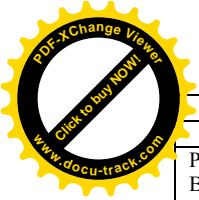
проводится на бумажных бланках или в компьютерном классе

### **Пример тестового задания**

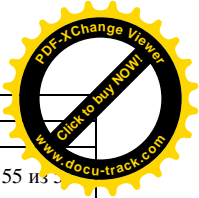
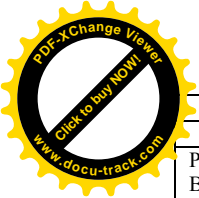
#### **Тема: «Структура и функции нуклеиновых кислот»**

Выберите один правильный ответ:

1. Участником какого процесса является ДНК:
  - а) только репликации;
  - б) репликации и трансляции;
  - в) трансляции и транскрипции;
  - г) только транскрипции;
  - д) транскрипции и репликации;
  - е) только трансляции.
2. На каком уровне компактизации ДНК возможна транскрипция:
  - а) хромосомном;



- б) нуклеосомном;
- в) на некомпактизованной ДНК;
- г) хромомерном;
- д) нуклеомерном.
3. Процесс трансляции происходит:
- а) в ядре на нитях хроматина;
- б) в цитоплазме на рибосомах;
- в) на плазмалемме в рецепторах;
- г) в хромосомах при делении клетки.
4. Какая молекула занимается непосредственным переводом языка нуклеотидов в язык аминокислот:
- а) ДНК;
- б) т-РНК;
- в) белок;
- г) р-РНК;
- д) и-РНК.
5. Молекулярной основой генотипа является:
- а) ДНК;
- б) белок;
- в) РНК;
- г) глюкозаминогликаны.
- Выберите все правильные ответы:
6. Выделите компоненты нуклеотида ДНК:
- а) дезоксирибоза;
- б) глюкоза;
- в) гуанозин;
- г) фосфорная кислота;
- д) рибоза;



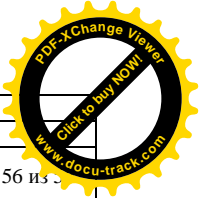
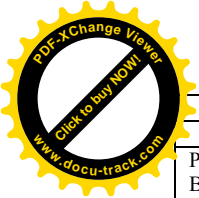
- е) глутамат;
- ж) азотистое основание.
7. Отметьте правильно сформированные комплементарные пары нуклеотидов ДНК:
- а) Ц-Г;
- б) У-А;
- в) А-Г;
- г) А-Т;
- д) У-Ц
8. Какие компоненты обязательно необходимы для транскрипции:
- а) рибосома;
- б) ДНК;
- в) ДНК-полимераза;
- г) глюкоза;
- д) РНК-полимераза;
- е) рибонуклеотиды;
- ж) дезоксирибонуклеотиды.

Установите соответствие:

9. Установите соответствие между уровнем компактизации ДНК и соответствующими белками:

Уровень компактизации ДНК	Белок, участвующий в организации данного уровня компактизации
1. хромонемный	а) гистон Н1
2. нуклеосомный	б) гистон Н3
3. нуклеомерный	в) матрисины
	г) гистон Н4

10. Установите соответствие между типом нуклеиновой кислоты и ее характеристикой:



Тип нуклеиновой кислоты:	Характеристика нуклеиновой кислоты:
1. ДНК	а) как правило одноцепочечная
2. РНК	б) в составе нуклеотидов встречаются следующие азотистые основания: А, Т, Г, Ц
	в) в состав нуклеотида входит рибоза
	г) как правило двуцепочечная
	д) встречается только у бактерий