


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет биологический

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор \_\_\_\_\_ Хагуров Т.А.  
«28» мая 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б1.В.05 МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ**

Направление подготовки/специальность 06.04.01 Биология

Направленность (профиль) / специализация Биохимия и молекулярная биология

Форма обучения Очная

Квалификация Магистр

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины Б1.В.05 МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ

составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 06.04.01 Биология

код и наименование направления подготовки

Программу составил(и):

Н.Н. Улитина, доцент, канд. биол. наук

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание




подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.05 Молекулярная биология клетки утверждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биохимии протокол № 10 «25» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой (разработчик) Худокормов А.А.

фамилия, инициалы

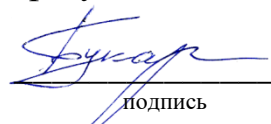


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета протокол № 9 «28» мая 2021 г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В.

фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

Криворотов С.Б., профессор кафедры биологии и экологии растений КубГУ, доктор биологических наук, профессор

Волкова С.А., доцент кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет имени И.Т.Трубилина», кандидат биологических наук, доцент

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).**

### **1.1 Цель освоения дисциплины.**

Сформировать у студентов понимание принципов и способов взаимодействия и взаимной регуляции молекулярных механизмов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма, строения и работы биологических молекулярных машин, ознакомить с современными молекулярно-биологическими методами исследования нуклеиновых кислот и белков.

### **1.2 Задачи дисциплины.**

1. Углубление базовых знаний о принципах структурной организации генов и геномов прокариот и эукариот;
2. Ознакомление с современными методами изучения структуры и функций генов, а также с новейшими направлениями исследований в молекулярной биологии;
3. Изучение некоторых проблем репликации ДНК;
4. Получение знаний об эпигенетических механизмах регуляции экспрессии генов, роли процессов метилирования ДНК у про- и эукариотических организмов;
5. Получение детальных знаний о механизмах формирования третичной структуры белков;
6. Изучение особенностей сортировки и транспорта белков в различные компартменты клетки;
7. Получение знаний о роли деструкции белков в системе регуляции жизнедеятельности эукариотической клетки;
8. Изучение механизма развития запрограммированной клеточной гибели, а также проблемы регуляции клеточного цикла и онкогенеза.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Молекулярная биология клетки» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Для успешного освоения «Молекулярная биология клетки» студенты должны обладать знаниями, полученными при изучении следующих дисциплин: Молекулярная биология, Клиническая лабораторная диагностика, Современные проблемы биологии, Методы практической биохимии, Гомеостаз, Биохимические и физиологические основы здорового образа жизни иметь навыки работы в биохимической лаборатории (знать правила техники безопасности, уметь готовить растворы реактивов), а также уметь работать на персональном компьютере и пользоваться расчетными программами. Знания, полученные при изучении «Молекулярная биология клетки» необходимы для успешного написания и защиты ВКР.

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-3 Способен осуществлять биологическое и экологическое проектирование, лабораторный контроль и диагностику, контроль за состоянием окружающей среды</b>	
ИПК 3.1. Свободно владеет фундаментальными и теоретическими понятиями биологии и экологии и использует эти знания для	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся: Знает: основы молекулярных процессов, определяющих специфику физиологических реакций клетки

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
осуществления экологического проектирования	Умеет: приобретать новые знания в области молекулярной биологии, используя современные информационные технологии
	Владеет: основами современных методов исследования структуры клеток
ИПК 3.2. Использует знания закономерностей экологических процессов и явлений для подготовки научных проектов и научно-технических отчетов	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся: Знает: особенности молекулярного строения органелл клетки
	Умеет: использовать теоретические знания строения клетки для изучения других биологических дисциплин
	Владеет: навыками составления научных проектов и научно-технических отчетов

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды работ	Всего часов	Форма обучения			
		очная		очно-заочная	заочная
		III семестр (часы)	IV семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>24,3</b>	<b>24,3</b>	–		
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>24</b>	24	–		
занятия лекционного типа	12	12	–		
лабораторные занятия	12	12	–		
практические занятия	–	–	–		
семинарские занятия	–	–	–		
<b>Иная контактная работа:</b>	<b>0,3</b>	0,3	–		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	–	–	–		
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3	–		
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>48</b>	48	–		
Реферат (подготовка)	12	12	–		
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	26	26	–		
Подготовка к текущему контролю	10	10	–		
<b>Контроль:</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>			
Подготовка к экзамену	35,7	35,7	–		

Общая трудоемкость	час.	108	108			
	в том числе контактная работа	24,3	24,3			
	зач. ед	3	3			

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

### Содержание и структура дисциплины (модуля)

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 3 семестре (очная форма).

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Состав и структурная организация биомембран	12	2	–	2	8
2.	Транспорт ионов и молекул через клеточные мембраны	14	2	–	2	10
3.	Цитоскелет клетки. Внеклеточный матрикс	14	2	–	2	10
4.	Доставка сигнальных молекул к клеткам и внутриклеточные сигнальные пути	14	2	–	2	10
5.	Регуляция эукариотического клеточного цикла	18	4	–	4	10
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	72	12	–	12	48
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	–	–	–	–	–
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	–	–	0,3	–
	Контроль	35,7	–	–	35,7	
	Общая трудоемкость по дисциплине	108	14	–	14,2	48

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Состав и структурная организация биомембран	–	Письменный опрос Реферат
2.	Транспорт ионов и молекул через клеточные мембраны	Общая характеристика проницаемости мембран для различных веществ. Свойства белков, образующих каналы. Общая характеристика активного транспорта веществ. Типы белков-переносчиков. Общая характеристика систем первично-активного транспорта веществ. Общая характеристика вторично-активного транспорта веществ. Способы и механизм транспорта глюкозы в клетку. Вывод и применение уравнения Нернста.	Письменный опрос Реферат

3.	Цитоскелет клетки. Внеклеточный матрикс	–	Письменный опрос Реферат
4.	Доставка сигнальных молекул к клеткам и внутриклеточные сигнальные пути	Основные этапы передачи сигнала в клетку. Группы и функции первичных мессенджеров. Характеристика групп рецепторов. Молекулы, запускающие образование внутриклеточных посредников. Характеристика вторичных мессенджеров. Способы доставки сигнальных молекул к клеткам. Внутриклеточные сигнальные пути, имеющие начало от мембранного рецептора.	Письменный опрос Реферат
5.	Регуляция эукариотического клеточного цикла	Характеристика периодов клеточного цикла и фаз митоза. Роль циклинов и циклинзависимых киназ в регуляции клеточного цикла у млекопитающих. Механизм действия комплексов циклинов и циклинзависимых киназ. Факторы роста – группы и функции. Клеточный контроль над прохождением фаз цикла (объекты контроля и сверочные точки). Механизм остановки клеточного цикла или перехода к апоптозу. Последствия нарушения регуляции клеточного цикла. Реакция клеток на повреждение. Морфология апоптоза и некроза. Молекулярный механизм апоптоза. Митотическая катастрофа как вариант апоптоза.	Письменный опрос Реферат

### 2.3.2 Занятия семинарского типа (лабораторные работы)

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Состав и структурная организация биомембран	Защита работ Письменный опрос
2.	Транспорт ионов и молекул через клеточные мембраны Выделение РНК из животных тканей фенольным методом Устный опрос по вопросам	Защита работ Письменный опрос
3.	Цитоскелет клетки. Внеклеточный матрикс Гиперхромный эффект и определение температуры плавления ДНК Устный опрос по вопросам	Защита работ Письменный опрос
4.	Доставка сигнальных молекул к клеткам и внутриклеточные сигнальные пути Диск-электрофорез белков сыворотки крови в полиакриламидном Устный опрос по вопросам	Защита работ Письменный опрос
5.	Регуляция эукариотического клеточного цикла Определение молекулярной массы белка гель-хроматографией Устный опрос по вопросам	Защита работ Письменный опрос

### 2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены.

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Написание рефератов, докладов-презентаций	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Молекулярная биология клетки», утверждены кафедрой генетики, микробиологии и биохимии, протокол № 07 от 18.02.2021 г.
2	Самоподготовка	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Молекулярная биология клетки», утверждены кафедрой генетики, микробиологии и биохимии, протокол № 07 от 18.02.2021 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме аудиофайла,
- работа в паре со студентом, не имеющим физических ограничений

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме аудиофайла,
- работа в паре со студентом, не имеющим физических ограничений.

### 3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

Лекция-беседа; контролируемые преподавателем дискуссии использование мультимедийного оборудования для демонстрации учебного материала в виде схем, таблиц, рисунков и учебных фильмов.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты. Для лиц с нарушениями зрения и опорно-двигательного аппарата работа в паре со студентом, не имеющим физических ограничений.

#### **Интерактивные образовательные технологии,**

Проблемная лекция; использование мультимедийного оборудования для демонстрации учебного материала в виде схем, таблиц, рисунков и учебных фильмов.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты. Для лиц с нарушениями зрения и опорно-двигательного аппарата работа в паре со студентом, не имеющим физических ограничений.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Биохимия растений».

Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме вопросов для подготовки к практическим занятиям и промежуточной аттестации в форме вопросов к зачету.

##### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК 3.1. Свободно владеет фундаментальными и теоретическими понятиями биологии и экологии и использует эти знания для осуществления экологического проектирования	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся: Знает: основы молекулярных процессов, определяющих специфику физиологических реакций клетки Умеет: приобретать новые знания в области молекулярной биологии, используя современные информационные технологии Владет: основами современных методов исследования структуры клеток	Вопросы для письменного опроса Рефераты Лабораторные работы по темам: Состав и структурная организация биомембран, Транспорт ионов и молекул через клеточные мембраны, Цитоскелет клетки, Внеклеточный матрикс, Доставка сигнальных молекул к клеткам и внутриклеточные сигнальные пути, Регуляция эукариотического клеточного цикла	Вопрос на экзамене 1-87
2	ИПК 3.2. Использует знания закономерностей экологических процессов и явлений для подготовки научных проектов и научно-технических отчетов	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся: Знает: особенности молекулярного строения органелл клетки Умеет: использовать теоретические знания строения клетки для изучения других биологических дисциплин Владет: навыками составления научных проектов и научно-технических отчетов	Вопросы для письменного опроса Рефераты Лабораторные работы по темам: Состав и структурная организация биомембран, Транспорт ионов и молекул через клеточные мембраны, Цитоскелет клетки, Внеклеточный матрикс, Доставка сигнальных молекул к клеткам и внутриклеточные сигнальные пути, Регуляция эукариотического клеточного цикла	Вопрос на экзамене 1-87



**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

Для подготовки к текущему контролю знаний студенты самостоятельно проверяют свой уровень знаний по соответствующему разделу дисциплины в рамках самоконтроля по предложенным вопросам к темам.

**Перечень вопросов для письменного контроля знаний студентов на практических занятиях по изучаемым темам:**

**Тема 1** Состав и структурная организация биомембран

1. Ключевые открытия молекулярной биологии клетки.
2. Методы исследования молекулярной биологии клетки.
3. Структура мембран: принципы строения, количественная характеристика, основные свойства и важнейшие функции.
4. Типы мембранных липидов. Влияние состава липидов на функциональные свойства мембран.
5. Функциональные свойства мембранных липидов: амфипатические свойства и способы «упаковки», факторы влияющие на вязкость, движение в мембранном бислое.
6. Липиды мембран, участвующие в передаче сигнала.
7. Характеристика основных типов мембранных белков.
8. Функции мембранных белков.
9. Синтез и сборка компонентов клеточных мембран.
10. Общая характеристика проницаемости мембран для различных веществ.

**Тема 2** Транспорт ионов и молекул через клеточные мембраны

1. Характеристика различных способов пассивного транспорта веществ.
2. Количественная характеристика процесса свободной диффузии (поток вещества, первый закон Фика).
3. Свойства белков, образующих каналы.
4. Принципы работы и свойства  $\text{Na}^+$ -каналов.
5. Принципы работы и свойства  $\text{K}^+$ -каналов.
6. Принципы работы и свойства  $\text{Ca}^{2+}$ -каналов.
7. Принципы работы и свойства  $\text{Cl}^-$ -каналов.
8. Селективный транспорт воды.
9. Антибиотики, как переносчики ионов.
10. Общая характеристика активного транспорта веществ. Типы белков-переносчиков.
11. Общая характеристика систем первично-активного транспорта веществ.
12. Общая характеристика вторично-активного транспорта веществ.
13. Характеристика  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -АТФазы.
14. Характеристика  $\text{Ca}^{2+}$ -АТФазы.
15. Характеристика  $\text{H}^+$ -АТФазы.
16. Характеристика  $\text{F}_1\text{F}_0$ -синтазы.
17. Способы и механизм транспорта глюкозы в клетку.
18. Характеристика путей экзоцитоза.
19. Характеристика путей эндоцитоза.

**Тема 3** Цитоскелет клетки.

1. Виды межклеточных контактов и их краткая характеристика.
2. Семейства адгезиновых мембранных белков.
3. Структура и функции интегринов.
4. Структура и функции селектинов.
5. Характеристика адгезиновых иммуноглобулинов.
6. Характеристика кадгеринов и «внесистемных» адгезиновых белков.
7. Состав и основные свойства внеклеточного матрикса.

8. Роль внеклеточного матрикса в процессе передачи сигнала и дифференцировке клеток.
9. Коллаген – функции, группы коллагеновых белков, структура волокон.
10. Синтез коллагенов. Мутации, приводящие к нарушению синтеза коллагенов.
11. Фибронектины – функции, группы, структура.
12. Функции и структура эластина.
13. Синтез эластина. Мутации, нарушающие сборку и функционирование эластина.
14. Ламины – функции, различные виды, структура.
15. Структура и функции витронектина.
16. Структура, свойства и функции протеогликанов.
17. Гиалуроновая кислота – структура, свойства, функции.
18. Гепаринсульфат-протеогликаны – структура, функции, синтез.
19. Специализированный внеклеточный матрикс – базальная ламина.
20. Состав и функции цитоскелета клетки.
21. Структура и функции микротрубочек.
22. Полимеризация и критическая концентрация тубулина.
23. Динамическая нестабильность микротрубочек. Переходные состояния «катастрофа» и «спасение». Строение растущих и укорачивающихся концов.
24. Положение в клетке и структура центров организации микротрубочек.
25. Динамика микротрубочек в клетке.
26. Группы белков, регулирующих стабильность микротрубочек.
27. Типы моторных белков микротрубочек: структура и функции.
28. Механизм работы моторных белков.
29. Взаимодействие между микротрубочками и актиновыми филаментами.
30. Структура и функции актиновых филаментов.
31. Регуляция полимеризации актина.
32. Виды и функции моторных белков, связанных с актином.
33. Структура миозинов.
34. Регуляция локализации и внутриклеточных функций миозинов.
35. Участие миозина II в мышечном сокращении.
36. Группы белков и функции промежуточных филаментов.
37. Структура и экспрессия групп белков промежуточных филаментов.
38. Мутации, приводящие к нарушению функций промежуточных филаментов.
39. Белки, ассоциированные с промежуточными филаментами.

**Тема 4** Доставка сигнальных молекул к клеткам и внутриклеточные сигнальные пути

1. Основные этапы передачи сигнала в клетку.
2. Группы и функции первичных мессенджеров.
3. Характеристика групп рецепторов.
4. Молекулы, запускающие образование внутриклеточных посредников.
5. Характеристика вторичных мессенджеров.
6. Способы доставки сигнальных молекул к клеткам.
7. Внутриклеточные сигнальные пути, имеющие начало от мембранного рецептора.

**Тема 5** Регуляция эукариотического клеточного цикла

1. Характеристика периодов клеточного цикла и фаз митоза.
2. Роль циклинов и циклинзависимых киназ в регуляции клеточного цикла у млекопитающих.
3. Механизм действия комплексов циклинов и циклинзависимых киназ.
4. Факторы роста – группы и функции.
5. Клеточный контроль над прохождением фаз цикла (объекты контроля и сверхточные точки).
6. Механизм остановки клеточного цикла или перехода к апоптозу.
7. Последствия нарушения регуляции клеточного цикла.

8. Реакция клеток на повреждение.
9. Морфология апоптоза и некроза.
10. Молекулярный механизм апоптоза.
11. Митотическая катастрофа как вариант апоптоза.

### **Темы рефератов:**

1. Структурная организация клеток прокариот и эукариот
2. Структура мембран: принципы строения, количественная характеристика, основные свойства и важнейшие функции
3. Характеристика различных способов пассивного транспорта веществ
4. Свойства белков, образующих каналы
5. Принципы работы и свойства Na<sup>+</sup>-каналов
6. Принципы работы и свойства K<sup>+</sup>-каналов
7. Принципы работы и свойства Ca<sup>2+</sup>-каналов
8. Принципы работы и свойства Cl<sup>-</sup>-каналов
9. Селективный транспорт воды
10. Антибиотики, как переносчики ионов
11. Потенциал действия – понятие, создание и функции
12. Общая характеристика систем первично-активного транспорта веществ
13. Общая характеристика вторично-активного транспорта веществ
14. Характеристика Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-АТФазы
15. Характеристика Ca<sup>2+</sup>-АТФазы
16. Характеристика H<sup>+</sup>-АТФазы
17. Характеристика F1F0-синтазы
18. Способы и механизм транспорта глюкозы в клетку
19. Характеристика путей экзоцитоза
20. Характеристика путей эндоцитоза
21. Виды межклеточных контактов и их краткая характеристика
22. Семейства адгезиновых мембранных белков
23. Структура и функции интегринов
24. Структура и функции селектинов
25. Характеристика адгезиновых иммуноглобулинов
26. Характеристика кадгеринов и «внесистемных» адгезиновых белков
27. Состав и основные свойства внеклеточного матрикса
28. Роль внеклеточного матрикса в процессе передачи сигнала и дифференцировке клеток
29. Коллаген – функции, группы коллагеновых белков, структура волокон
30. Синтез коллагенов. Мутации, приводящие к нарушению синтеза коллагенов
31. Фибронектины – функции, группы, структура
32. Функции и структура эластина
33. Синтез эластина. Мутации, нарушающие сборку и функционирование эластина
34. Ламины – функции, различные виды, структура
35. Структура и функции витронектина
36. Структура, свойства и функции протеогликанов
37. Гепаринсульфат-протеогликаны – структура, функции, синтез
38. Гиалуроновая кислота – структура, свойства, функции
39. Внеклеточный матрикс – фибробласты и секретируемые ими вещества
40. Специализированный внеклеточный матрикс – базальная ламина
41. Состав и функции цитоскелета клетки
42. Структура и функции микротрубочек
43. Полимеризация и критическая концентрация тубулина
44. Динамическая нестабильность микротрубочек. Переходные состояния «катастрофа» и «спасение». Строение растущих и укорачивающихся концов

45. Положение в клетке и структура центров организации микротрубочек
46. Группы белков, регулирующих стабильность микротрубочек
47. Типы моторных белков микротрубочек: структура и функции
48. Механизм работы моторных белков
49. Взаимодействие между микротрубочками и актиновыми филаментами
50. Динеин – молекулярный двигатель ресничек и жгутиков
51. Структура и функции актиновых филаментов
52. Регуляция полимеризации актина
53. Виды и функции моторных белков, связанных с актином
54. Структура миозинов
55. Регуляция локализации и внутриклеточных функций миозинов
56. Участие миозина II в мышечном сокращении
57. Группы белков и функции промежуточных филаментов
58. Мутации, приводящие к нарушению функций промежуточных филаментов
59. Белки, ассоциированные с промежуточными филаментами
60. Специфические белки промежуточных филаментов хрусталика глаза

### **Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации**

#### **Вопросы для подготовки к экзамену:**

1. Ключевые открытия молекулярной биологии клетки.
2. Методы исследования молекулярной биологии клетки.
3. Структура мембран: принципы строения, количественная характеристика, основные свойства и важнейшие функции.
4. Типы мембранных липидов. Влияние состава липидов на функциональные свойства мембран.
5. Функциональные свойства мембранных липидов: амфипатические свойства и способы «упаковки», факторы влияющие на вязкость, движение в мембранном бислое.
6. Липиды мембран, участвующие в передаче сигнала.
7. Характеристика основных типов мембранных белков.
8. Функции мембранных белков.
9. Синтез и сборка компонентов клеточных мембран.
10. Общая характеристика проницаемости мембран для различных веществ.
11. Характеристика различных способов пассивного транспорта веществ.
12. Количественная характеристика процесса свободной диффузии (поток вещества, первый закон Фика).
13. Свойства белков, образующих каналы.
14. Принципы работы и свойства  $\text{Na}^+$ -каналов.
15. Принципы работы и свойства  $\text{K}^+$ -каналов.
16. Принципы работы и свойства  $\text{Ca}^{2+}$ -каналов.
17. Принципы работы и свойства  $\text{Cl}^-$ -каналов.
18. Селективный транспорт воды.
19. Антибиотики, как переносчики ионов.
20. Общая характеристика активного транспорта веществ. Типы белков-переносчиков.
21. Общая характеристика систем первично-активного транспорта веществ.
22. Общая характеристика вторично-активного транспорта веществ.
23. Характеристика  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -АТФазы.
24. Характеристика  $\text{Ca}^{2+}$ -АТФазы.
25. Характеристика  $\text{H}^+$ -АТФазы.
26. Характеристика  $\text{F}_1\text{F}_0$ -синтазы.
27. Способы и механизм транспорта глюкозы в клетку.
28. Вывод и применение уравнения Нернста.

29. Характеристика путей экзоцитоза.
30. Характеристика путей эндоцитоза.
31. Виды межклеточных контактов и их краткая характеристика.
32. Семейства адгезиновых мембранных белков.
33. Структура и функции интегринов.
34. Структура и функции селектинов.
35. Характеристика адгезиновых иммуноглобулинов.
36. Характеристика кадгеринов и «внесистемных» адгезиновых белков.
37. Состав и основные свойства внеклеточного матрикса.
38. Роль внеклеточного матрикса в процессе передачи сигнала и дифференцировке клеток.
39. Коллаген – функции, группы коллагеновых белков, структура волокон.
40. Синтез коллагенов. Мутации, приводящие к нарушению синтеза коллагенов.
41. Фибронектины – функции, группы, структура.
42. Функции и структура эластина.
43. Синтез эластина. Мутации, нарушающие сборку и функционирование эластина.
44. Ламины – функции, различные виды, структура.
45. Структура и функции витронектина.
46. Структура, свойства и функции протеогликанов.
47. Гиалуроновая кислота – структура, свойства, функции.
48. Гепаринсульфат-протеогликаны – структура, функции, синтез.
49. Специализированный внеклеточный матрикс – базальная ламина.
50. Состав и функции цитоскелета клетки.
51. Структура и функции микротрубочек.
52. Полимеризация и критическая концентрация тубулина.
53. Динамическая нестабильность микротрубочек. Переходные состояния «катастрофа» и «спасение». Строение растущих и укорачивающихся концов.
54. Положение в клетке и структура центров организации микротрубочек.
55. Динамика микротрубочек в клетке.
56. Группы белков, регулирующих стабильность микротрубочек.
57. Типы моторных белков микротрубочек: структура и функции.
58. Механизм работы моторных белков.
59. Взаимодействие между микротрубочками и актиновыми филаментами.
60. Структура и функции актиновых филаментов.
61. Регуляция полимеризации актина.
62. Виды и функции моторных белков, связанных с актином.
63. Структура миозинов.
64. Регуляция локализации и внутриклеточных функций миозинов.
65. Участие миозина II в мышечном сокращении.
66. Группы белков и функции промежуточных филаментов.
67. Структура и экспрессия групп белков промежуточных филаментов.
68. Мутации, приводящие к нарушению функций промежуточных филаментов.
69. Белки, ассоциированные с промежуточными филаментами.
70. Основные этапы передачи сигнала в клетку.
71. Группы и функции первичных мессенджеров.
72. Характеристика групп рецепторов.
73. Молекулы, запускающие образование внутриклеточных посредников.
74. Характеристика вторичных мессенджеров.
75. Способы доставки сигнальных молекул к клеткам.
76. Внутриклеточные сигнальные пути, имеющие начало от мембранного рецептора.
77. Характеристика периодов клеточного цикла и фаз митоза.

78. Роль циклинов и циклинзависимых киназ в регуляции клеточного цикла у млекопитающих.
79. Механизм действия комплексов циклинов и циклинзависимых киназ.
80. Факторы роста – группы и функции.
81. Клеточный контроль над прохождением фаз цикла (объекты контроля и сверочные точки).
82. Механизм остановки клеточного цикла или перехода к апоптозу.
83. Последствия нарушения регуляции клеточного цикла.
84. Реакция клеток на повреждение.
85. Морфология апоптоза и некроза.
86. Молекулярный механизм апоптоза.
87. Митотическая катастрофа как вариант апоптоза.

### **Критерии оценивания результатов обучения**

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

### **5.1 Учебная литература**

1. Палеев Н. Г., Бессчетнов И. И.. Основы клеточной биологии: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ростов: Издательство Южного федерального университета, 2011. - 246с. - 978-5-9275-0821-1. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241144>
2. Молекулярная биология: учебник для студентов вузов / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова. - 2-е изд., испр. - М.: Академия, 2005. - 397 с. - Библиогр.: с. 393-395. - ISBN 5769519657.
3. Клетки [Текст] = Cells : [учебник] / ред. Б. Льюин, Л. Кассимерис, В. П. Лингаппа, Д. Плоппер ; пер. с англ. И. В. Филипповича ; под ред. Ю. С. Ченцова. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 951 с. : ил. - (Лучший зарубежный учебник). - Библиогр. в конце частей. - ISBN 9785947747942 : 1354.32.
4. Биохимия: учебник для студентов медицинских вузов / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 759 с.: ил. - ISBN 978-5-9704-3762-9.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечной системе «Юрайт».

## 5.2 Периодическая литература

Печатные периодические издания из «Перечня печатных периодических изданий, хранящихся в фонде Научной библиотеки КубГУ» <https://www.kubsu.ru/ru/node/15554>, и электронные периодические издания, с указанием адреса сайта электронной версии журнала, из баз данных, доступ к которым имеет КубГУ:

1. "Biochemistry" (Wash., 1964-),
2. "Archives of Biochemistry and Biophysics" (N. Y., 1942-),
3. "Biochemical Journal" (L., 1906-),
4. "Molecular Biology" (издаётся в Англии - журнал международный),
5. "Bulletin de la Société de Chimie Biologique" (P., 1914-),
6. "Giornale di Biochimica" (Rome, 1955-),
7. "Journal of Biochemistry". (Токуо, 1922-).
8. "Биохимия" (М., 1936-),
9. "Молекулярная биология" (М., 1967-),

## 5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

### Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

### Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

### **Информационные справочные системы:**

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

### **Ресурсы свободного доступа:**

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety)

### **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:**

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

### **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

#### **Подготовка к лабораторным занятиям**

Студенты, не имеющие физических ограничений должны:

1. Ознакомиться с темой, целью, задачами работы;
2. Ознакомиться с предложенными теоретическими вопросами
3. Изучить соответствующий лекционный материал;
4. Изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
5. Изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
6. Ознакомиться с работами и ходом их выполнения;
7. Ознакомиться с оборудованием;
8. Выполнить предложенные задания в соответствии с ходом работы;
9. Письменно оформить практическую работу, сделать структурированные выводы

#### **Написание реферата**

Выбор темы реферата осуществляется преподавателем в рамках изучаемой дисциплины исходя из интересов студентов. Прежде чем выбрать тему реферата, студенту



необходимо выяснить свой интерес, определить, над какой проблемой он хотел бы поработать, более глубоко ее изучить.

Цель реферата – приобретение студентами навыков самостоятельной работы по подбору, изучению, анализу и обобщению литературных источников.

Объем реферата составляет 7-15 страниц машинописного текста.

Критерии оценки реферата:

- Соответствие содержания теме.
- Правильность и полнота использования источников.
- Соответствие оформления реферата стандартам.

По усмотрению преподавателя рефераты могут быть представлены на семинарах, а также использоваться как зачетные работы по пройденным темам.

Процесс выполнения реферата состоит из следующих этапов:

1. Подбор литературы по избранной теме и ознакомление с выбранными источниками.

2. Составление плана реферата.

3. Изучение отобранных литературных источников.

4. Написание текста реферата.

5. Оформление реферата.

*Обязательными элементами реферата являются:*

1. Титульный лист.

2. Оглавление.

3. Введение.

4. Основная часть документа.

5. Заключение.

6. Список использованных источников (литература, сайты и т.д.).

**Введение** должно содержать краткую оценку состояния исследуемого вопроса, проблемы и актуальность выбранной темы, цели и задачи исследований, объекта и предмета исследований используемые методы, методики и технологии, оценку практической значимости полученных результатов. Объем введения должен быть не более 3-5 страниц печатного текста.

**В основной части** приводят данные, отражающие сущность и основные результаты выполненной работы.

Основная часть должна содержать:

- обоснование выбранной темы (направления исследования), методы решения задачи, описание выбранной методики проведения эксперимента;
- теоретические и экспериментальные исследования;
- обобщение и оценку результатов исследований, включающих оценку полноты решения поставленной задачи.

**Заключение** должно содержать краткие выводы по результатам выполненных исследований и оценку полноты решения поставленных задач.

**Список использованных информационных источников** (литература, сайты и т.д.) должен быть составлен в соответствии с положением «Общие требования и правила составления библиографии» и содержать библиографические сведения о литературных источниках.

В приложения могут быть включены:

- иллюстрации вспомогательного характера;
- инструкции и методики, разработанные в процессе выполнения работы;
- таблицы вспомогательных цифровых данных.

Работа должна быть логически выдержана, в ней соблюдаются единство стиля изложения, обеспечена орфографическая, синтаксическая, стилистическая грамотность.

### Самостоятельная подготовка

1. Ознакомиться с темой и вопросами СР;
2. Изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
3. Изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

### 7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа Аудитория 431	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: интерактивный комплекс в составе: интерактивная доска Projecta, интерактивный короткофокусный проектор Epson, интерактивная трибуна с микрофонами, видеокамера для конференций, документ-камера, звуковое оборудование; выход в сеть Интернет	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Аудитория 430	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: ПЭВМ преподавателя 1 шт. с выходом в интернет	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения практических работ. Аудитория 431	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: рН-метр Hanna Instruments рН211, Эксперт 001.301; кол-лекторы фракций; спектроном-204, спектрофотометр ска-нирующий двулучевой LEKI SS21 UV; гомогенизаторы; термостат LIOP LB-140; центрифуга лабораторная ЦЛнМ-80-2S; шкаф сушильный; шкаф вытяжной, дозатор автоматический 1-канальный варьируемого объема 10-100мкл ВЮНІТ Sartorius - 10 шт., дозатор автоматический 1-канальный варьируемого объема 100-1000мкл ВЮНІТ Sartorius - 13 шт., дозатор автоматический 1-канальный варьируемого объема 500-5000мкл ВЮНІТ Sartorius – 8 шт., лабораторные электронные весы OHAUS SPX123, лабораторные электронные весы OHAUS SPX421). Ком-плекты лабораторного	Microsoft Windows Microsoft Office

	биохимического оборудования (пробирки, мерные пробирки, ступки, пестики, спиртовки, держатели, пипетки, наборы реактивов)	
--	---	--

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows Microsoft Office
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.437а)	Мебель: учебная мебель Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi), мультимедийный телеэкран	Microsoft Windows Microsoft Office