

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет биологический

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования, первый  
проректор  
Хатуров Т.А.  
« 27 » 04 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б1.В.10 МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ**

*(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Направление подготовки/специальность 06.04.01 Биология  
*(код и наименование направления подготовки/специальности)*

Направленность (профиль) Биохимия и молекулярная биология  
*(наименование направленности (профиля) специализации)*

Программа подготовки Академическая  
*(академическая /прикладная)*

Форма обучения Очная  
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Квалификация (степень) выпускника Магистр  
*(бакалавр, магистр, специалист)*

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины Б1.В.10 МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 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



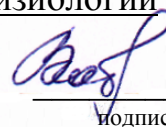
подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.10 Молекулярная биология клетки утверждена на заседании кафедры (разработчика) биохимии и физиологии протокол №10 «24» апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой (разработчика)

Хаблюк В.В.

фамилия, инициалы



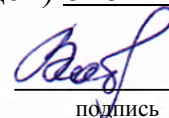
подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) биохимии и физиологии протокол №10 «24» апреля 2018г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

Хаблюк В.В.

фамилия, инициалы



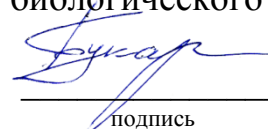
подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета протокол №9 «25» апреля 2018 г.

Председатель УМК факультета

Букарева О.В.

фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

Волченко А.Е., научный сотрудник лаб. биотехнологии ФГБНУ Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии, канд. биол. наук

Светличная М.А. заведующий отделом молекулярно-генетической диагностики ООО "СЛ МЕДИКАЛГРУП", канд. биол. наук

## **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 программированной клеточной гибели, а также проблемы регуляции клеточного цикла и онкогенеза.

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

«Молекулярная биология клетки» относится Блоку 1 вариативной части и является обязательной дисциплиной учебного плана (**Б1.В.10**).

Дисциплины, обязательные для предварительного изучения: Спец главы физических и химических наук, Энзимология, Биологически активные вещества. Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: Биохимия растений, Ферментные препараты в промышленности и медицине.

### **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 профессиональных компетенций (ПК-1)

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)                                                                                                                                                                                         | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны                          |                                                                                                           |                                                            |
|--------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|        |                    |                                                                                                                                                                                                                               | знать                                                                                | уметь                                                                                                     | владеть                                                    |
| 1      | ПК-1               | способностью творчески использовать в научной и производственно - технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры | основы молекулярных процессов, определяющих специфику физиологических реакций клетки | приобретать новые знания в области молекулярной биологии, используя современные информационные технологии | основами современных методов исследования структуры клеток |

## 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 (для студентов ОФО).

| Вид учебной работы                                                                            | Всего часов | Семестры (часы) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|
|                                                                                               |             | 3               |
| <b>Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>                                               | 14,2        | 14,2            |
| Занятия лекционного типа                                                                      | 6           | 6               |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)                                    | –           | –               |
| Лабораторные занятия                                                                          | 8           | 8               |
| Иная контактная работа                                                                        | 0,2         | 0,2             |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                                                   | 57,8        | 57,8            |
| Подготовка к текущему контролю                                                                | 20          | 20              |
| Проработка учебного (теоретического) материала, изучение основной и дополнительной литературы | 37,8        | 37,8            |
| <b>Промежуточная аттестации (зачет)</b>                                                       | –           | –               |
| <b>Общая трудоемкость часов</b>                                                               | 72          | 72              |
| <b>в том числе контактная работа</b>                                                          | 14,2        | 14,2            |
| <b>зач. ед.</b>                                                                               | 2           | 2               |

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

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

| №  | Наименование разделов (темы)                                            | Количество часов |                   |    |    |                      |
|----|-------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------------|
|    |                                                                         | Всего            | Аудиторная работа |    |    | Внеаудиторная работа |
|    |                                                                         |                  | Л                 | ПЗ | ЛР | СРС                  |
| 1  | 2                                                                       | 3                | 4                 | 5  | 6  | 7                    |
| 1. | Состав и структурная организация биомембран                             | 10               | –                 | –  | –  | 10                   |
| 2. | Транспорт ионов и молекул через клеточные мембраны                      | 16               | 2                 | –  | 2  | 12                   |
| 3. | Цитоскелет клетки. Внеклеточный матрикс                                 | 14               | –                 | –  | 2  | 12                   |
| 4. | Доставка сигнальных молекул к клеткам и внутриклеточные сигнальные пути | 16               | 2                 | –  | 2  | 12                   |
| 5. | Регуляция эукариотического клеточного цикла                             | 15,8             | 2                 | –  | 2  | 11,8                 |
|    | <i>Итого по дисциплине:</i>                                             |                  | 6                 | –  | 8  | 57,8                 |

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                             | –                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Устный опрос            |
| 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.                                                                                                                                                                                    | Устный опрос            |
| 3. | Цитоскелет клетки. Внеклеточный матрикс                                 | –                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Устный опрос            |
| 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.                                                                                                                                                                                                                                         | Устный опрос            |
| 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. | Устный опрос            |

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа – не предусмотрены.

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

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

### 2.3.4 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 | Подготовка к устному опросу | Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Молекулярная биология клетки», утвержденные кафедрой биохимии и физиологии, протокол №10 от 24.04.2018 г. |
| 2 | Подготовка к защите работ   | Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Молекулярная биология клетки», утвержденные кафедрой биохимии и физиологии, протокол №10 от 24.04.2018 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,
- 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.

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.

| Семестр       | Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР) | Используемые интерактивные образовательные технологии                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Количество часов |
|---------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 3             | Л                       | Проблемная лекция; использование мультимедийного оборудования для демонстрации учебного материала в виде схем, таблиц, рисунков и учебных фильмов по темам:<br>1) Транспорт ионов и молекул через клеточные мембраны<br>2) Доставка сигнальных молекул к клеткам и внутриклеточные сигнальные пути<br>3) Регуляция клеточного цикла эукариот | 6                |
| <i>Итого:</i> |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6                |

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

#### 4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Текущий контроль успеваемости проводится на каждом занятии для определения теоретической подготовки к практическим занятиям, в виде устного опроса, который оценивается по пятибалльной шкале.

**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 сверочные 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.

**Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он дал полный, развернутый ответ на один из предложенных вопросов собеседования и уложился в отведенное время;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он дал неполный или неточный, ответ на выбранный вопрос из перечня предложенных для собеседования;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он дал поверхностный ответ на выбранный вопрос из перечня предложенных для собеседования;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не ответил ни на один вопрос из перечня предложенных для собеседования.

**4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в семестре 3.

Вопросы к зачету:

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 зачета:

«Зачтено» получает студенту, если он дал полный, развернутый ответ на все вопросы или если он дал неполные или неточные ответы, но ответил на уточняющие вопросы, а также выполнил программу занятий.

«Не зачтено» получает студент, если он дал неполные или неточные ответы и не ответил на уточняющие вопросы, если он не ответил ни на один вопрос, а также не выполнил программу занятий.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,  
Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

### **5.1 Основная 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.

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

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. 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.

2. 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.

### **5.3. Периодические издания:**

1. "Journal of Biological Chemistry" (Balt., 1905-),
2. "Biochemistry" (Wash., 1964-),
3. "Archives of Biochemistry and Biophysics" (N. Y., 1942-),
4. "Biochemical Journal" (L., 1906-),
5. "Molecular Biology" (издаётся в Англии - журнал международный),
6. "Bulletin de la Société de Chimie Biologique" (P., 1914-),
7. "Giornale di Biochimica" (Rome, 1955-),
8. "Journal of Biochemistry". (Tokyo, 1922-).
9. "Биохимия" (М., 1936-),
10. "Молекулярная биология" (М., 1967-),

## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

1. Российское образование, федеральный портал [Официальный сайт] — URL: <http://www.edu.ru>.

2. Интегрированная Система Информационных Ресурсов Российской Академии Наук – <http://isir.ras.ru/>.

3. Всероссийский Институт Научной и Технической Информации (ВИНИТИ РАН) – <http://www.viniti.msk.su/>.

4. Институт Биоорганической Химии РАН – <http://www.ibch.ru/>.

## **7. 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 лабораторными работами и ходом их выполнения;
7. ознакомиться с оборудованием;
8. выполнить предложенные задания в соответствии с ходом работы;
9. письменно оформить лабораторную работу, сделать структурированные выводы.

### **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.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

### **8.1 Перечень информационных технологий.**

Информационные технологии - не предусмотрены

### **8.2 Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения.**

В процессе подготовки используется программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8, 10, лицензионный договор №77-АЭФ/223-ФЗ/2017 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 03.11.2017 г.
2. Microsoft Windows 8, 10, лицензионный договор №73-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018 г.
3. Microsoft Office Professional Plus, лицензионный договор №77-АЭФ/223-ФЗ/2017 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 03.11.2017 г.
4. Microsoft Office Professional Plus, лицензионный договор №73-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018 г.
5. Adobe Acrobat Professional 11, лицензионный договор №115-ОАЭФ/2013 от 05.08.2013 г.

### **8.3 Перечень информационных справочных систем:**

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)
2. . Интегрированная Система Информационных Ресурсов Российской Академии Наук - <http://isir.ras.ru/>.
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» (<http://www.biblioclub.ru>)

4. Словари и энциклопедии онлайн. URL: – <http://dic.academic.ru>

**9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

| №  | Вид работ                                  | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Лекционные занятия                         | 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149<br>Аудитория 431, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (Microsoft Power Point)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2. | Групповые (индивидуальные) консультации    | 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149<br>Специализированная аудитория 430                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3. | Текущий контроль, промежуточная аттестация | 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149<br>Специализированная аудитория 431                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4. | Лабораторные занятия                       | 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149<br>Мультимедийная аудитория 431, оснащенная презентационной техникой (Подвесной экран, проектор Epson EB-S12, ноутбук; pH-метр Hanna Instruments pH211, Эксперт 001.301; коллекторы фракций; спектроном-204, спектрофотометр сканирующий двулучевой LEKI SS21 UV; гомогенизаторы; термостат LIOP LB-140; центрифуга лабораторная ЦЛНМ-80-2S; шкаф сушильный; шкаф вытяжной, дозатор автоматический 1-канальный варьiruемого объема 10-100мкл BIONIT Sartorius - 10 шт., дозатор автоматический 1-канальный варьiruемого объема 100-1000мкл BIONIT Sartorius - 13 шт., дозатор автоматический 1-канальный варьiruемого объема 500-5000мкл BIONIT Sartorius – 8 шт., лабораторные электронные весы OHAUS SPX123, лабораторные электронные весы OHAUS SPX421). Комплекты лабораторного биохимического оборудования (пробирки, мерные пробирки, ступки, пестики, спиртовки, держатели, пипетки, наборы реактивов). |
| 5. | Самостоятельная работа                     | 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149<br>Кабинет 437 для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.<br>Помещение для самостоятельной работы (350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149) ауд. А213 «Зал доступа к электронным ресурсам и каталогам». Оснащение – компьютерная техника с выходом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета – 32 рабочих станции. Учебная мебель.<br>Помещение для самостоятельной работы (350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149) ауд. 109 С «Читальный зал КубГУ». Оснащение – компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», программа экранно-                                                                                         |

|  |  |                                                                                                                                     |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>го увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.</p> <p>Учебная мебель.</p> |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|