

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.

« 31 » мая

2024г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.ДВ.01.01 МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ**

Направление подготовки/специальность 06.04.01 Биология

Направленность (профиль) / Генетика, биохимия и молекулярная биология

Форма обучения очная

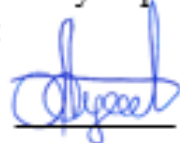
Квалификация магистр

Рабочая программа дисциплины «Молекулярная биология» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 06.04.01 Биология

Программу составил(и):  
М.Л.Золотавина, доцент, к.б.н.



Рабочая программа дисциплины «Молекулярная биология» утверждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биохимии  
протокол № 10 «24» апреля 2023 г.  
Заведующий кафедрой Худокормов А.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета  
протокол № 9 «28» апреля 2023 г.  
Председатель УМК факультета Букарева О.В.



Рецензенты:

Диденко С.Н., зав. клинико-диагностической лабораторией ГБУЗ «Детская краевая клиническая больница» МЗ КК;

Плотников Г.К., проф. кафедры зоологии ФГБОУ ВО «КубГУ»

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

### **1.1 Цель освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины «Молекулярная биология» - подготовить специалистов в области молекулярной биологии, обладающих глубокими фундаментальными знаниями о принципах хранения, передачи и реализации генетической информации и прикладных аспектах данных проблем, способных рационально проводить поисковые экспериментальные исследования, эффективно использовать в научно-исследовательской и практической работе современные методы молекулярной биологии и смежных наук, обобщать и анализировать полученные результаты.

### **1.2 Задачи дисциплины**

Ознакомление с современными представлениями о структурной организации информационных макромолекул, взаимозависимости между их структурой и биологическими функциями. Приобретение современных знаний о строении нуклеиновых кислот, о строении и классификации генов в геноме. Формирование современных представлений о механизмах реализации генетической информации у вирусов, фагов, про- и эукариот в ходе основных клеточных процессов репликации, транскрипции, трансляции и регуляции этих процессов. Приобретение современных представлений о механизмах репарации поврежденной ДНК, проявлениях нестабильности генома при онкогенезе и молекулярно-биологические основы возникновения жизни на Земле. Освоение основных методов геномной инженерии и молекулярной биологии, необходимых для изучения и модификации нуклеиновых кислот, а также кодируемых ими белков. Развитие у студентов умения использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы для выполнения биологических работ; показать перспективы применения молекулярной биологии в различных областях жизнедеятельности человека (промышленность, сельское хозяйство, научные исследования и т. д.); развивать у студентов навыки работы с учебной и научной литературой.

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

Дисциплина «Молекулярная биология» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана и является дисциплиной по выбору.

Молекулярная биология развивается на стыке биологических и физико-химических дисциплин, исторически развилась в самостоятельную науку из биохимии, генетики и молекулярной физики, создав новые дисциплины, как генетическую инженерию, биоинформатику, геномику, протеомику и «обратную» генетику. Молекулярная биология охватывает также многие области клеточной биологии и включает в себя отдельные разделы биохимии, биофизики и цитологии.

Для успешного освоения «Молекулярной биологии» студенты должны обладать знаниями, полученными при изучении таких предметов как органическая химия, физическая и коллоидная химия, аналитическая химия, биохимия, генетика, микробиология, цитология, физика, иметь навыки работы в биохимической и микробиологической лаборатории (знать правила техники безопасности).

Курс «Молекулярная биологии» важен для студентов-биологов, специализирующихся в области генетики, биохимии, молекулярной биологии и смежных областях науки. Для усвоения курса студенту необходимо ориентироваться в проблемах о биохимии, физиологии, генетики. Иметь навыки самостоятельной работы с литературой, включая периодическую научную литературу по биотехнологии, генетике, микробиологии, а также навыки работы с электронными средствами информации. Изучению дисциплины «Молекулярная биология» предшествуют такие дисциплины бакалавриата, как «Биохимия с основами молекулярной биологии», «Генетика и селекция», «Микробиология с основами вирусологии и биотехнологии», которые изучаются, в том числе, в рамках направления 06.03.01 «Биология». Материалы дисциплины используются студентами в научной работе

при подготовке выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) и крайне важны в осуществлении практической деятельности магистра биологии.

#### 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-4</b> Способен применять на производстве современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, планировать и проводить мероприятия по лабораторным исследованиям, охране природы и восстановлению биоресурсов. |                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>ИПК-4.1.</b> Знает правовые основы охраны природы и природопользования                                                                                                                                                                                                         | знает правовые основы охраны природы и природопользования, основные открытия в молекулярной биологии, принципы строения и основные функции биополимеров.                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | умеет увязывать современные проблемы молекулярной биологии с проблемами экологии и охраны природы                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | владеет приемами экологически безопасной работы с объектами исследования в молекулярной биологии                                                                                                                 |
| <b>ИПК-4.2.</b> Умеет организовывать научные исследования и природоохранные мероприятия с участием привлеченных коллективов исполнителей.                                                                                                                                         | знает принципы и оборудование современных лабораторий молекулярной биологии и смежных отраслей знания                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | умеет составлять мотивированные заявки на приобретение необходимого оборудования и расходных реактивов для исследований, поддерживать научные связи с коллективами потенциальных соисполнителей научных проектов |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | владеет навыками создания малых научных групп и коллективов                                                                                                                                                      |
| <b>ИПК-4.3.</b> Владеет методами проведения мероприятий по оценке состояния и восстановлению природной среды.                                                                                                                                                                     | знает методы и способы обработки научной информации, полученной в полевых, производственных и лабораторных условиях.                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | умеет давать оценку перспективам состояния и потенциальным возможностям к восстановлению природной среды.                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | владеет методами проведения мероприятий по обработке полевой, производственной и лабораторной биологической информации                                                                                           |

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 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

| Виды работ                                                                                                               | Всего часов | Форма обучения   |                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|------------------|
|                                                                                                                          |             | очная            |                  |
|                                                                                                                          |             | 2 семестр (часы) | X семестр (часы) |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                                                                                   |             |                  |                  |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>                                                                                       |             |                  |                  |
| занятия лекционного типа                                                                                                 | 12          | 12               |                  |
| лабораторные занятия                                                                                                     | 12          | 12               |                  |
| практические занятия                                                                                                     |             |                  |                  |
| <b>Иная контактная работа:</b>                                                                                           |             |                  |                  |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                                                                                           | 0,3         | 0,3              |                  |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                                                                              | <b>48</b>   | <b>48</b>        |                  |
| Реферат/эссе (подготовка)                                                                                                | 10          | 10               |                  |
| Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и | 12          | 12               |                  |

| Виды работ                                                                |                                      | Всего часов | Форма обучения   |                  |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|------------------|------------------|
|                                                                           |                                      |             | очная            |                  |
|                                                                           |                                      |             | 2 семестр (часы) | X семестр (часы) |
| учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиумам и т.д.) |                                      |             |                  |                  |
| Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)     |                                      | 8           | 8                |                  |
| Подготовка к текущему контролю                                            |                                      | 18          | 18               |                  |
| <b>Контроль:</b>                                                          |                                      |             |                  |                  |
| Подготовка к экзамену                                                     |                                      | 35,7        | 35,7             |                  |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                                 | <b>час.</b>                          | <b>108</b>  | <b>108</b>       |                  |
|                                                                           | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>24,3</b> | <b>24,3</b>      |                  |
|                                                                           | <b>зач. ед</b>                       | <b>3</b>    | <b>3</b>         |                  |

## 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые во 2 семестре (1 курсе) (очная форма обучения)

| №  | Наименование разделов (тем)                                                                                                                                                                                                                                 | Количество часов |                   |    |           |                      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|-----------|----------------------|
|    |                                                                                                                                                                                                                                                             | Всего            | Аудиторная работа |    |           | Внеаудиторная работа |
|    |                                                                                                                                                                                                                                                             |                  | Л                 | ПЗ | ЛР        |                      |
| 1. | Определение предмета "молекулярная биология". Этапы развития. Основные открытия. Принципы строения и основные функции биополимеров. Нуклеиновые кислоты. Принципы строения и основные функции биополимеров. Презумпция экологической опасности деятельности | 12               | 2                 |    | 2         | 8                    |
| 2. | Принципы организации и оборудование современных лабораторий молекулярной биологии. Гены. Геномы. Кодирование генетического материала. Оперонная организация генома прокариот. Особенности эукариотического генома                                           | 12               | 2                 |    | 2         | 8                    |
| 3. | Процессы передачи генетической информации. Репликация, транскрипция, трансляция. Их регуляция у прокариот и эукариот.                                                                                                                                       | 12               | 2                 |    | 2         | 8                    |
| 4. | Теломеры и теломераза. Основные реparable повреждения в ДНК и принципы их исправления                                                                                                                                                                       | 12               | 2                 |    | 2         | 8                    |
| 5. | Понятие о мобильных генетических элементах. Случайные перестройки генома. Запрограммированные перестройки генома. Механизм обратной транскрипции и его использование в биотехнологии.                                                                       | 12               | 2                 |    | 2         | 8                    |
| 6. | Молекулярные механизмы канцерогенеза                                                                                                                                                                                                                        | 18               | 2                 |    | 2         | 8                    |
|    | <b>ИТОГО по разделам дисциплины</b>                                                                                                                                                                                                                         | <b>72</b>        | <b>12</b>         |    | <b>12</b> | <b>48</b>            |
|    | Контроль самостоятельной работы (КСР)                                                                                                                                                                                                                       |                  |                   |    |           |                      |
|    | Промежуточная аттестация (ИКР)                                                                                                                                                                                                                              | 0,3              |                   |    |           |                      |
|    | Подготовка к текущему контролю                                                                                                                                                                                                                              | 35,7             |                   |    |           |                      |
|    | Общая трудоемкость по дисциплине                                                                                                                                                                                                                            | 108              |                   |    |           |                      |

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. | Введение. Строение нуклеиновых кислот | Определение предмета "молекулярная биология". Этапы развития. Основные открытия. Принципы строения и основные функции биополимеров. Нуклеиновые кислоты. Принципы строения и основные функции биополимеров. Презумпция экологической опасности деятельности. | У                       |

| №  | Наименование раздела (темы)                                | Содержание раздела (темы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Форма текущего контроля |
|----|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 2. | Оборудование современных лабораторий молекулярной биологии | Принципы организации и оборудование современных лабораторий молекулярной биологии. Гены. Геномы. Кодирование генетического материала. Оперонная организация генома прокариот. Особенности эукариотического генома                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | У                       |
| 3. | Процессы передачи генетической информации                  | Процессы передачи генетической информации. Репликация, транскрипция, трансляция. Их регуляция у прокариот и эукариот.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | У                       |
| 4. | Теломеры и теломераза.                                     | Теломеры и теломераза. Основные реparable повреждения в ДНК и принципы их исправления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | У                       |
| 5. | Случайные и запрограммированные перестройки генома         | Понятие о мобильных генетических элементах. Случайные перестройки генома. Запрограммированные перестройки генома. Механизм обратной транскрипции и его использование в биотехнологии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | У                       |
| 6. | Канцерогенез                                               | Канцерогенез: особенности деления и трансформации клеток. Онкогены: протоонкогены и продукты онкогенов. Природные и антропогенные канцерогены. Генетические аспекты онкогенеза. Протоонкогены. Гены-супрессоры опухолей. Онкогенные факторы: химические, физические, биологические, наследственная предрасположенность. Биологические механизмы онкогенеза. Иммунологические особенности онкологических процессов Стадии формирования злокачественной опухоли Влияние злокачественных новообразований на организм | У                       |

Устный опрос (У)

### 2.3.2 Занятия лабораторного типа (практические работы)

| №  | Наименование раздела (темы)                                | Тематика занятий/работ                                                                                                                                   | Форма текущего контроля                                                      |
|----|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Введение. Строение нуклеиновых кислот                      | Разделение альбуминов и глобулинов яичного белка                                                                                                         | Защита лабораторной работы, контрольная работа, устный опрос. Вопросы 1-12   |
| 2. | Оборудование современных лабораторий молекулярной биологии | Определение изоэлектрической точки казеина.                                                                                                              | Защита лабораторной работы, контрольная работа, устный опрос. Вопросы 13-24  |
| 3. | Процессы передачи генетической информации                  | Разделение белков пшеницы на фракции по Осборну                                                                                                          | Защита лабораторной работы, контрольная работа, устный опрос. Вопросы 37-50. |
| 4. | Теломеры и теломераза.                                     | Исследование спектров поглощения белков и нуклеиновых кислот. Количественное спектрофотометрическое определение концентрации белков и нуклеиновых кислот | Защита лабораторной работы, контрольная работа, устный опрос. Вопросы 51-60. |

| №  | Наименование раздела (темы)                        | Тематика занятий/работ                                            | Форма текущего контроля                                                      |
|----|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 5. | Случайные и запрограммированные перестройки генома | Выделение яичного альбумина при понижении ионной силы             | Защита лабораторной работы, контрольная работа, устный опрос. Вопросы 61-76. |
| 6. | Канцерогенез                                       | Определение общего и свободного объёма хроматографической колонки | Защита лабораторной работы, контрольная работа, устный опрос. Вопросы 77-87. |

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

### 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 | Написание рефератов | Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утвержденные кафедрой протокол № 07 от 18.02.2021 г |
| 2 | Самоподготовка      | Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утвержденные кафедрой 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 электронного документа,
- в форме аудиофайла,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

При реализации учебной работы по освоению курса «Молекулярная биология» используются современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;

- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;
- проблемное обучение

Интерактивные часы:

| Семестр | Вид занятия (Л, ЛР, ПЗ) | Используемые интерактивные образовательные технологии                                                                    | Количество часов |
|---------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1       | Л                       | Проблемные лекции, лекции-визуализации, лекции-беседы, лекции-дискуссии по темам: методы работы с нуклеиновыми кислотами | 4                |
| 2       | ЛР                      | Работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия.    | 4                |
| Итого   |                         |                                                                                                                          | 8                |

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 «Молекулярная биология».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме защиты лабораторной работы, устного опроса и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к экзамену.

#### 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-4.1. Знает правовые основы охраны природы и природопользования                                                                 | знает правовые основы охраны природы и природопользования, основные открытия в молекулярной биологии, принципы строения и основные функции биополимеров.<br>умеет увязывать современные проблемы молекулярной биологии с проблемами экологии и охраны природы<br>владеет приемами экологически безопасной работы с объектами исследования в молекулярной биологии                        | Контрольная работа №1-4 по разделу 1,2 | Вопросы на экзамене 1-30  |
| 2     | ИПК-4.2. Умеет организовывать научные исследования и природоохранные мероприятия с участием привлеченных коллективов исполнителей. | знает принципы и оборудование современных лабораторий молекулярной биологии и смежных отраслей знания<br>умеет составлять мотивированные заявки на приобретение необходимого оборудования и расходных реактивов для исследований, поддерживать научные связи с коллективами потенциальных соисполнителей научных проектов<br>владеет навыками создания малых научных групп и коллективов | Контрольная работа №5-8 по разделу 3,4 | Вопросы на экзамене 31-60 |

| № п/п | Код и наименование индикатора                                                                          | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Наименование оценочного средства        |                           |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------|
|       |                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Текущий контроль                        | Промежуточная аттестация  |
| 3     | ИПК-4.3. Владеет методами проведения мероприятий по оценке состояния и восстановлению природной среды. | знает методы и способы обработки научной информации, полученной в полевых, производственных и лабораторных условиях.<br>умеет давать оценку перспективам состояния и потенциальным возможностям к восстановлению природной среды.<br>владеет методами проведения мероприятий по обработке полевой, производственной и лабораторной биологической информации | Контрольная работа №9-12 по разделу 5.6 | Вопросы на экзамене 61-90 |

**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**

**Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)**

**Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен):**

1. История возникновения и развития молекулярной биологии.
2. Методы молекулярной биологии. Вирусы и фаги как первые объекты молекулярной биологии.
3. ДНК-содержащие вирусы. РНК-содержащие вирусы.
4. Структура ДНК. Структура РНК.
5. Разновидности повторяющихся последовательностей в ДНК эукариот.
6. Концепция «Мир РНК». РНК как вероятный первичный биополимер; её значение в эволюции форм жизни.
7. Распределение кодирующего материала в цепочках нуклеиновых кислот.
8. Методы выделения и очистки нуклеиновых кислот.
9. Генетический код. Трансляция генетического кода. Ретрогены.
10. Современные представления о структуре рибосом. Строение рибосом прокариот и эукариот. Упаковка генетического материала.
11. Геном вирусов. Геном прокариот. Геном эукариот.
12. Структура и оперонная организация геномов прокариот
13. Виды регуляторных последовательностей эукариотических геномов. Неядерные геномы. Соотношение понятий геном и генотип
14. Открытые рамки считывания
15. Репликация у прокариот. Репликация у эукариот. Однонаправленная репликация: катящееся кольцо.
16. Механизм транскрипции, три стадии транскрипции. Последовательность событий.
17. Особенности транскрипции у эукариот. Строение промоторов прокариот и эукариот.
18. Активация аминокислот при биосинтезе белка.
19. Качания» во взаимодействии антикодон-кодон.
20. Процессинг тРНК у эукариот. Процессинг рРНК у прокариот.
21. Процессинг мРНК у эукариот. Сплайсинг и альтернативный сплайсинг.
22. Инициация синтеза белка у прокариот и эукариот.
23. Элонгация синтеза белка у прокариот и эукариот.
24. Терминация синтеза белка у прокариот и эукариот.

25. Динамическое репрограммирование синтеза белка.
26. Ко- и посттрансляционная модификация белков. Транспорт белка в эндоплазматическом ретикулуме. Фолдинг: обретение белком третичной структуры.
27. Регуляция синтеза белка на уровне транскрипции у прокариот.
28. Позитивная регуляция синтеза белка на уровне транскрипции у прокариот (антитерминация и синтез специфических  $\sigma$ -факторов). Негативная регуляция синтеза белка на уровне транскрипции у прокариот. Индукция на примере lac-оперона.
29. Негативная регуляция синтеза белка на уровне транскрипции у прокариот. Репрессия на примере trp-оперона. Механизм аттенуации. Двойная регуляция синтеза белка на уровне транскрипции у прокариот: функционирование aga-оперона.
30. Регуляция синтеза белка у эукариот.
31. Места синтеза теломеразы. Строение теломеразы. Теломераза и апоптоз. Теломераза и рак. Лимит Хейфлика. Теломераза как мишень для лекарственных препаратов
32. Мутации. Их разновидности. Мутагены и злокачественный рост. Канцерогенез: особенности деления и трансформации клеток. Онкогены: протоонкогены и продукты онкогенов. Природные и антропогенные канцерогены
33. Репарация ДНК. История открытия процесса. Источники повреждения ДНК. Основные типы повреждения ДНК. Основные ферменты системы репарации ДНК. Типы репарации ДНК.
34. Репарация ДНК и рак. Частота возникновения повреждений в ДНК. Особенности репарации ДНК в половых клетках
35. Мобильные ДНК-элементы: история открытия. Мобильные ДНК-элементы: случайные перестройки генома.
36. Транспозирующиеся элементы: IS-элементы, сложные и простые транспозоны. Ретротранспозоны.
37. Сайт-специфические инверсии сегментов хромосом (флип-флоп инверсии)
38. Развитие макронуклеуса у брюхоресничных инфузорий. Диминуция хроматина в онтогенезе нематод. Амплификация генов р РНК у амфибий
39. Биологические механизмы онкогенеза. Иммунологические особенности онкологических процессов. Стадии формирования злокачественной опухоли

#### **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.                                                                                                     |

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;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

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,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий**

### **5.1. Учебная литература**

1. 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

2. Биохимия и молекулярная биология : учебно-методическое пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет» ; авт.-сост. С.Ф. Андрусенко, Е.В. Денисенко. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 94 с. : табл. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457873>

3. Справочник биохимика / Р. Досон, Д. Эллиот, У. Эллиот, К. Джонс ; пер. с англ. В. Л. Друцы и О. Н. Королевой. - М. : Мир, 1991. - 543 с. - ISBN 50310327. - ISBN 0198553587

4. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Текст] = Principles and techniques of biochemistry and molecular biology / ред. К. Уилсон, Дж. Уолкер ; пер. с англ. Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк ; под ред. А. В. Левашова, В. И. Тишкова. - 2-е изд. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 848 с. : ил. - (Методы в биологии). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 9785996318957 : 464.37

### **5.2. Периодическая литература**

| Название издания    | Периодичность выхода<br>(в год) | Место хранения | За какие годы<br>хранится |
|---------------------|---------------------------------|----------------|---------------------------|
| Биологические науки | 12                              | 1965-          | чз                        |
| Биология. РЖ ВИНТИ  | 12                              | 1970-2020      | зал РЖ                    |

| Название издания                                | Периодичность выхода<br>(в год) | Место хранения  | За какие годы<br>хранится |
|-------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------|---------------------------|
| РЖ Физико-химическая биология                   | 12                              | 1983-           | зал РЖ                    |
| Биохимия                                        | 6                               | 1963-           | чз                        |
| Молекулярная биология                           | 6                               | 1978-2016       | чз                        |
| Бюллетень экспериментальной биологии и медицины | 6                               | 1936-           | чз                        |
| Известия РАН Серия: Биологическая               | 6                               | 1936, 1944-2013 | ч/з                       |
| Прикладная биохимия и микробиология             | 6                               | 1968-2016       | чз                        |
| Биология. Реферативный журнал. ВИНТИ            |                                 | 1970–2013       | зал РЖ                    |
| Успехи современной биологии                     | 6                               | 2008-2017       | чз                        |

### 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.prilib.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--p1ai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety)

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

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ  
<http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ  
<http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций  
<http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

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

##### **Лекция:**

Работа на лекции является очень важным видом студенческой деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов. Лектор ориентирует студентов в учебном материале. Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал.

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. или подчеркивать красной ручкой. Целесообразно разработать собственную символику, сокращения слов, что позволит сконцентрировать внимание на важных сведениях. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.). Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе периодические издания соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на общении в контактные часы. Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы. План подготовки к лекции:

- ознакомиться с темой лекции
- ознакомиться с предложенными вопросами
- изучить соответствующий материал
- ознакомиться с литературой по теме

### **Лабораторные работы**

В процессе подготовки к лабораторной работе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, темами и планами лабораторных занятий, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины, провести анализ основной учебной литературы, после чего работать с рекомендованной дополнительной литературой. При устном выступлении по контрольным вопросам лабораторного занятия нужно излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект профессиональных компетенций. По окончании лабораторного занятия следует повторить выводы, сконструированные в ходе устного опроса, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого в течение опроса других учащихся следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации. Схема подготовки к лабораторным работам:

- ознакомиться с темой, целью и задачами работы
- рассмотреть предложенные вопросы
- изучить лекционный материал, основную и дополнительную литературу
- ознакомиться с заданиями и ходом их выполнения
- ознакомиться с оборудованием занятия
- выполнить задания в соответствии с ходом работы
- письменно оформить выполненную работу
- подвести итог и сделать структурированные выводы

### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа студентов дисциплине осуществляется с целью углубления, расширения, систематизации и закрепления полученных теоретических знаний, формирования умений использовать документацию и специальную литературу, развития познавательных способностей и активности, а также формирования самостоятельного мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации, развития исследовательских умений. Перед выполнением самостоятельной работы необходимо четко понимать цели и задачи работы, сроки выполнения, ориентировочный объем, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения самостоятельной работы преподаватель может проводить консультации. Контроль результатов самостоятельной работы студентов может осуществляться в письменной, устной или смешанной форме, с представлением продукта творческой деятельности студента. В качестве форм и методов контроля самостоятельной работы студентов могут быть использованы семинарские занятия, коллоквиумы, зачеты, тестирование, самоотчеты, контрольные работы и др. Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются: уровень освоения студентом учебного материала; умения студента использовать теоретические знания при выполнении индивидуальных заданий; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями.

План подготовки:

- изучить соответствующий лекционный материал
- изучить основную литературу по теме
- изучить дополнительную литературу по теме

- оформить выполненную работу письменно или в виде презентации в зависимости от задания
- сделать структурированные выводы

### **Подготовка к экзамену**

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена — это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать экзамен. При подготовке к сдаче экзамена весь объем работы нужно распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки к экзамену студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу. Подготовка включает в себя три этапа: самостоятельная работа в течение семестра; непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса; подготовка к ответу на задания, содержащиеся в билетах. Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины, включая вопросы, отведенные для самостоятельного изучения. Для успешной сдачи указанные в рабочей программе формируемые компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы.

Для успешной сдачи экзамена студенты должны помнить следующее:

- к основным понятиям и категориям нужно знать определения, которые необходимо понимать и уметь пояснять; при подготовке к экзамену требуется помимо лекционного материала, прочитать еще несколько учебников по дисциплине, дополнительные источники, предложенные для изучения в списке литературы; семинарские занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, получение экзамена;

- готовиться к экзамену нужно начинать с первой лекции и семинара, а не выбирать так называемый «штурмовой метод», при котором материал закрепляется в памяти за несколько последних часов и дней перед зачетом. При оценивании знаний студентов преподаватель руководствуется, прежде всего, следующими критериями: правильность ответов на вопросы; полнота и лаконичность ответа; способность правильно квалифицировать факты и обстоятельства, анализировать статистические данные; ориентирование в литературе; знание основных проблем учебной дисциплины; понимание значимости учебной дисциплины в системе; логика и аргументированность изложения; культура ответа. Таким образом, при проведении экзамена преподаватель уделяет внимание не только содержанию ответа, но и форме его изложения.

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)**

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

| Наименование специальных помещений | Оснащенность специальных помещений | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------|
|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------|

|                                                                                |                                                                                                                                                             |                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа                      | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения:<br>экран, проектор, компьютер                                                                      | Microsoft Windows<br>Microsoft Office |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория 431, 428, 429 | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения:<br>экран, проектор, компьютер<br>Оборудование: лабораторное молекулярно-биологическое оборудование | Microsoft Windows<br>Microsoft Office |

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<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>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<br>Microsoft Office           |