



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

**ИНСТИТУТ НАУК О ЖИЗНИ И БИМЕДИЦИНЫ (ШКОЛА)**

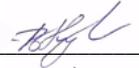
«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель программы аспирантуры  
1.5.22. Клеточная биология (биологические науки)  
(название образовательной программы)

  
(подпись) Кумейко В.В.  
(Ф.И.О.)  
«27» мая 2022 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента  
медицинской биологии и биотехнологии  
(название департамента/кафедры)

  
(подпись) Кумейко В.В.  
(Ф.И.О.)  
«27» мая 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Молекулярная биология клетки**

*1.5.22. Клеточная биология (биологические науки)*

курс 2 семестр 3  
лекции 18 час. / 0,5 з.е.  
практические занятия 18 час. / 0,5 з.е.  
лабораторные работы \_\_\_\_\_ час. / \_\_\_\_\_ з.е.  
с использованием МАО лек. \_\_\_\_\_ / пр. 10 / лаб. \_\_\_\_\_ час.  
всего часов контактной работы 36 час.  
в том числе с использованием МАО \_\_\_\_\_ час., в электронной форме \_\_\_\_\_ час.  
самостоятельная работа 144 час.  
в том числе на подготовку к экзамену \_\_\_\_\_ час.  
зачет 3 семестр  
экзамен \_\_\_\_\_ семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. N 951 и паспортом научной специальности 1.5.22. Клеточная биология (биологические науки).

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента (кафедры) медицинской биологии и биотехнологии, протокол № 2 от «25» марта 2022 г.

Директор департамента/заведующий кафедрой к.б.н., доцент Кумейко В.В.

Составитель (ли): к.б.н., доцент Кумейко В.В.

**Оборотная сторона титульного листа**

**I. Рабочая программа актуализирована на заседании департамента/кафедры:**

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

Директор департамента/заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа актуализирована на заседании департамента/кафедры:**

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

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Учебная дисциплина «Молекулярная биология клетки» реализуется в образовательном компоненте учебного плана подготовки аспиранта для обучающихся по специальности 1.5.22. Клеточная биология (биологические науки).

Трудоёмкость дисциплины составляет 144 часа (4 зачетные единицы), 36 часа – аудиторная работа, из них, 18 часов – лекции, 18 часов – практические занятия, 108 часа – самостоятельная работа аспирантов. Шифр 2.1.4.2.

Дисциплина «Молекулярная биология клетки» является дисциплиной относящейся к образовательному компоненту в структуре программы высшего образования по специальности 1.5.22. Клеточная биология (биологические науки); изучается в третьем семестре. Эта дисциплина является обязательным и важным звеном в системе медико-биологических наук, обеспечивающих фундаментальные теоретические знания, на базе которых строится подготовка будущего ученого. Для освоения дисциплины аспиранты используют знания, умения и виды деятельности, освоенные при изучении предшествующих дисциплин: «Биология», «Латинский язык».

### **Цель курса:**

Формирование у аспирантов фундаментальных знаний, умений и практических навыков по молекулярной биологии клетки, необходимых для успешного освоения других биологических и научных дисциплин и приобретения профессиональных компетенций, способствующих формированию специалиста.

### **Задачи:**

- Изучение основных закономерностей функционирования генетического аппарата клеток;
- Обучение важнейшим методам исследования генетического аппарата клеток;
- Формирование навыков аналитической работы с информацией (учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками), с информационными технологиями, диагностическими методами исследования.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

Код и формулировка требования	Этапы формирования
Знает	строение, физико-химические свойства и функции различных видов нуклеиновых кислот, белков, взаимосвязь между репликацией, репарацией, транскрипцией и трансляцией в клетке у про- и эукариот
Умеет	осуществлять поиск, анализировать, оценивать и применять полученные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности
Владеет	информацией о биосинтезе нуклеиновых кислот и белков, о механизмах регуляции экспрессии генов и взаимосвязи жизнеопределяющих процессов, происходящих в клетке на молекулярном уровне

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 часов)

**Тема 1. Объекты, задачи, основные направления и перспективы развития молекулярной биологии Состав, структура, свойства и функции нуклеиновых кислот (3 часа):**

Предмет и задачи молекулярной биологии. Нуклеиновые кислоты. История открытия структуры и функций нуклеиновых кислот, доказательства генетической функции ДНК. Состав, структура, свойства и функции нуклеиновых кислот. Химический состав нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые азотистые основания. Таутомерия азотистых оснований. Углеводные компоненты: рибоза и дезоксирибоза. Нуклеозиды и нуклеотиды. Правила Чаргаффа. Структурная организация РНК: общие принципы первичной, вторичной и третичной структуры. Типы связей, стабилизирующих уровни структурной организации РНК. "Мир РНК", гипотеза о роли РНК в происхождении жизни. Гипотеза о происхождении жизни через РНК. Физико-химические свойства РНК.

**Тема 2. Белки. Хроматин (3 часа):**

Белки. История открытия структуры и функций белков. Классификация и биологические функции белков. Первичная структура белков. Методы определения первичной структуры белков. Ферментативные методы фрагментации полипептидной цепи. Химические методы специфического расщепления пептидных связей. Разделение пептидов, получаемых при расщеплении белков. Определение N-концевых аминокислот и последовательностей. Вторичная структура белков.

### **Тема 3. Репликация. Репарация ДНК (5 часов):**

Репликация. Доказательство полуконсервативного механизма репликации. Ферменты и белки репликации. ДНК-полимеразы прокариот и эукариот. ДНК-лигазы. Белки, расплетающие двойную спираль: ДНК-топоизомеразы, ДНК-хеликазы, SSB-белки. Принципы и правила репликации. Репликон. Репликативная вилка.

### **Тема 4. Синтез РНК (транскрипция) (3 часа):**

Синтез РНК (транскрипция), история изучения молекулярных механизмов. РНК-полимеразы прокариот и эукариот. Принципы транскрипции. Структура промотора прокариот.

### **Тема 5. Синтез белка (трансляция) (4 часа):**

Центральная догма молекулярной биологии. Генетический код. Основные свойства генетического кода. Особенности кодового словаря. Синтез белка (трансляция), история изучения молекулярных механизмов. Рибосомы. Активация, рекогниция аминокислот и синтез аминоацил-тРНК. Взаимодействие кодона и антикодона.

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

**(18 час., в том числе 10 час. с использованием методов активного обучения)**

**Тема 1. Объекты, задачи, основные направления и перспективы развития молекулярной биологии Состав, структура, свойства и функции нуклеиновых кислот (4 часа):**

Структурная организация ДНК: первичная, вторичная и третичная структуры. Секвенирование ДНК: метод Максама-Гилберта и метод Сенгера. Вторичная структура ДНК. Двойная спираль ДНК, принцип комплементарности. Конформационные формы ДНК. Триплексы. Палиндромы. Сверхспирализация ДНК и её биологическое значение. Топоизомеразы и топоизомеры ДНК. Типы топоизомераз. Типы связей, стабилизирующих уровни структурной организации ДНК. Физико-химические свойства ДНК: денатурация, ренатурация, вязкость, поглощение в УФ, реакционная способность. Локализация ДНК в клетках прокариот и эукариот. Уникальные, умеренно повторяющиеся и часто повторяющиеся последовательности. Суперспирализация ДНК и её биологическое значение. Основные виды РНК, их функции и локализация в клетке. Структура информационной РНК (матричной РНК), транспортной РНК, рибосомных РНК. Малые ядерные РНК, малые РНК, их функции. Рибозимы.

**Тема 2. Белки. Хроматин (4 часа):**

Связи, формирующие вторичную структуру.  $\alpha$  -спираль,  $\beta$  -структура, коллагеновая спираль. Домены. Третичная и четвертичная структуры, типы стабилизирующих связей. Олигомерные белки. Хроматин. Уровни организации хроматина. Структурная организация нуклеосом. Белки-гистоны.

### **Тема 3. Репликация. Репарация ДНК (4 часа):**

Репликативный синтез ДНК у прокариот (*E.coli*): инициация, элонгация, терминация. Модели репликации ДНК: по типу глазка, по типу катящегося кольца, по типу Д-петли. Особенности репликации ДНК у эукариот: структурные компоненты, теломеры, теломераза, нуклеосомы. Регуляция репликации ДНК. Мутации, мутагенез. Классификации мутаций. Механизмы репарации ДНК: обращение повреждения, эксцезионная репарация (репарация димеров, репарация депуризированной ДНК, репарация химически модифицированных азотистых оснований), рекомбинационная репарация. SOS-репарация.

### **Тема 4. Синтез РНК (транскрипция) (2 часа):**

Инициация транскрипции, последовательность событий. Регуляция работы промоторов и инициации транскрипции. Элонгация и терминация транскрипции.  $\rho$ -независимая и  $\rho$ -зависимая терминация. Особенности транскрипции эукариот: структура промотора, нуклеосомы. Посттранскрипционный процессинг РНК прокариот: мРНК, рРНК и тРНК. Процессинг и сплайсинг мРНК эукариот. Модели сплайсинга. Созревание тРНК и рРНК эукариот.

### **Тема 5. Синтез белка (трансляция) лекционное занятие (4 часа):**

Инициация трансляции прокариот. Иницирующие кодоны, их распознавание. Элонгация и терминация трансляции прокариот, очередность событий трансляции, белковые факторы, стоп-кодоны. Особенности инициации трансляции эукариот. Посттрансляционные модификации белков. Посттрансляционный процессинг и сплайсинг белков. Шаперонины и шапероны. Деградация белков. Убиквитин. Регуляция синтеза белка: на уровне транскрипции, посттранскрипционная, посттрансляционная регуляция.

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

Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Молекулярная биология клетки» осуществляется в форме аудиторной и внеаудиторной работы.

Аудиторная самостоятельная работа аспирантов осуществляется на практическом занятии под контролем преподавателя. В аудиторную самостоятельную работу входит решение предлагаемых ситуационных задач, индивидуальных заданий, выполнение творческих заданий в рабочей тетради.

Внеаудиторная самостоятельная работа аспирантов представляет собой самостоятельную работу аспирантов по подготовке к практическим занятиям (теоретическую подготовку по основной и дополнительной литературе, подготовку к тестированию и собеседованию, выполнение заданий для самоконтроля).

При подготовке к практическим занятиям необходимо, прежде всего, изучить конспекты лекций, затем изучить основную и дополнительную литературу, включая справочные издания, зарубежные источники, выбрать из них и законспектировать основные положения, термины и сведения, требующиеся для запоминания и являющиеся основополагающими в этой теме. При подготовке рекомендуется использовать обучающие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Все неясные вопросы следует выяснять у преподавателя.

Самостоятельная работа по курсу призвана не только закреплять и углублять знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у аспирантов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время и приобрести практические навыки поиска информации в сети Интернет.

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

##### **Основная литература**

1. Коницев, А. С. Молекулярная биология: учебник для вузов / А. С. Коницев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 422 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13468

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=Urait:Urait-459165&theme=FEFU>

2. Иванищев, В. В. Молекулярная биология: учебник / В.В. Иванищев. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2019. — (Высшее образование). — 225 с.

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=Znanium:Znanium-1019421&theme=FEFU>

3. Спирин, А.С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка : учебное пособие / А. С. Спирин. – Москва : Лаборатория знаний, 2019. – 575 с.

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:876385&theme=FEFU>

4. Иванищев, В. В. Молекулярная биология : учебник / В.В. Иванищев. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2019. — (Высшее образование). — 225 с. <https://znanium.com/catalog/document?id=339475>

5. Субботина, Т. Н. Молекулярная биология и генная инженерия : практикум / Т. Н. Субботина, П. А. Николаева, А. Е. Харсекина. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 60 с. <https://znanium.com/catalog/document?id=342136>

6. Молекулярная и клеточная радиационная биология : учебное пособие / А. Н. Батян, И. Э. Бученков, Н. Г. Власова [и др.]. — Минск : Вышэйшая школа, 2021. — 240 с. <https://www.iprbookshop.ru/120002.html>

### **Дополнительная литература**

1. Молекулярная биология. Практикум: учебное пособие для вузов / А. С. Коничев [и др.] ; под редакцией А. С. Коничева. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 169 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12544-3. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=Urait:Urait-448124&theme=FEFU>

2. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / Э. Эйткен, А. Р. Бейдоун, Дж. Файфф [и др.] ; под редакцией К. Уилсон, Дж. Уолкер ; перевод Т. П. Мосолова, Е. Ю. Бозелек-Решетняк. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 853 с. <https://www.iprbookshop.ru/26065.html>

3. Молекулярное моделирование: теория и практика / Х. -Д. Хельтье, В. Зиппль, Д. Роньян, Г. Фолькерс ; перевод А. А. Олиференко [и др.]. — 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 320 с. <https://www.iprbookshop.ru/40388.html>

4. Саткеева, А. Б. Молекулярная биотехнология : учебное пособие / А. Б. Саткеева, К. А. Сидорова. — Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. — 116 с. <https://www.iprbookshop.ru/107596.html>

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

1. Американская национальная библиотека Национальных Институтов Здоровья (US National Library of Medicine National Institutes of Health) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

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

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>

3. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>
4. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
5. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

## **V. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Занятие проводится с применением интерактивных методов обучения в форме «круглого стола», включающего учебную дискуссию с разбором практических примеров. Аспирантам предлагаются для обсуждения темы, соответственно плана занятия.

Во время самостоятельной работы аспиранты готовятся к проведению практического задания: изучают источники из списка литературы и электронных образовательных ресурсов, охватывающих данную тему, знакомятся с понятиями и определениями, используемыми в данной теме, подбирают практические примеры по темам. При проведении «круглого стола» проводится разбор и обсуждение примеров, подготовленных аспирантами.

**Мозговой штурм** – один из наиболее популярных методов стимулирования творческой активности. Он широко используется во многих организациях для поиска нетрадиционных решений самых разнообразных задач. Он формирует способности концентрировать внимание и мыслительные усилия на решении актуальной задачи. Его цель – организация коллективной мыслительной деятельности по поиску нетрадиционных путей решения проблем.

Использование метода мозгового штурма в учебном процессе позволяет решить следующие задачи: стимулирование творческой активности учащихся; связь теоретических знаний с практикой; активизация учебно-познавательной деятельности обучаемых; формирование у обучающихся мнения и отношения; формирование способности концентрировать внимание и мыслительные усилия на решении актуальной задачи; формирование жизненных и профессиональных навыков; установление воздействия между аспирантами, обучение работе в команде, проявлению терпимости к любой точке зрения, уважению права каждого на свободу слова, уважению его достоинства.

При использовании метода «мозговой штурм» в группе преподаватель вначале сообщает тему и форму занятия, формулирует проблему, которую

нужно решить, обосновывает задачу для поиска решения. Учащиеся должны знать, что конкретно нужно получить в результате мозговой атаки. Они должны чётко представлять, зачем они собрались и какую проблему собираются решить.

Затем преподаватель знакомит учащихся с условиями коллективной работы и выдает им правила мозгового штурма.

Проблема, формулируемая на занятии по методике мозгового штурма, должна иметь теоретическую или практическую актуальность и вызывать активный интерес учащихся. Общее требование, которое необходимо учитывать при выборе проблемы для мозгового штурма, – возможность многих неоднозначных вариантов решения проблемы, которая выдвигается перед учащимися как учебная задача.

Для проведения мозгового штурма коллектив делится на две группы: генераторы и аналитики идей. Формировать рабочие группы целесообразно в соответствии с личными пожеланиями учеников, но группы должны быть примерно равными по числу участников.

Генераторы идей – это творческие люди, аспиранты, обладающие подвижным, активным умом, умеющие и любящие фантазировать, выдвигать нестандартные идеи, мысли. Генераторы идей должны в течение короткого времени предложить как можно больше вариантов решения обсуждаемой проблемы, при этом соблюдая важные правила, такие как: исключается доминирование какого-либо участника; называя идеи, нельзя повторяться; чем больше список идей, тем лучше, т. к. чем больше выдвинуто предложений, тем больше вероятность появления новой и ценной идеи; подходить к решению проблемы нужно с разных сторон; запрет на критику и любую оценку высказываемых идей, так как оценка отвлекает от основной задачи и сбивает творческий настрой; необычные и даже абсурдные идеи приветствуются. Как бы ни была фантастична или невероятна идея, выдвинутая кем-либо из участников, она должна быть встречена с одобрением; не стоит думать, что поставленная проблема может быть решена только известными способами.

Требуется создать экспертную группу, которой предстоит подвергнуть анализу все выдвинутые идеи и отобрать лучшие.

Вторая группа – аналитики, получают от первой группы списки вариантов и, не добавляя ничего нового, рассматривают каждое предложение, выбирая наиболее разумное и подходящее. Каждый аналитик имеет три голоса и отдает их за наилучшие, по его мнению, три идеи. Оценка может быть произведена следующим образом: первая идея получила три голоса, вторая – два, третья – один. Идея, набравшая наибольшее количество голосов, и есть решение.

На этапе оценки и отбора лучших идей эксперты объединяются в группу и по выделенным критериям оценивают идеи, отбирая лучшие для представления участникам игры. Если есть возможность, аналитикам на время работы можно перейти в другое помещение, чтобы группа не мешала им. Учитель определяет время работы для экспертов – примерно 15–20 минут.

На заключительном этапе представители группы экспертов делают сообщение о результатах мозгового штурма. Они называют общее количество предложенных в ходе штурма идей, знакомят с лучшими из них. Авторы отмеченных идей обосновывают и защищают их. По результатам обсуждения принимается коллективное решение о внедрении тех или иных предложений в практику.

Если позволяет время, то рекомендуется вначале мозгового штурма провести разминку. Она проводится фронтально со всей группой. Цель этапа – помочь участникам освободиться от стереотипов и психологических барьеров. Обычно разминка проводится как упражнение в быстром поиске ответов на вопросы. Для разминки важен быстрый темп работы. Поэтому, если возникает пауза, преподаватель сам должен выдвинуть 1–2 варианта ответа. Как только участники начинают с трудом находить ответы, надолго задумываются, стоит переходить к следующему вопросу. Для того чтобы создать и поддержать непринужденную и живую атмосферу, учитель подготавливает неожиданные, оригинальные вопросы, которые прямо с темой штурма не связаны, но взяты из близкой сферы. Таким образом, разминка помогает участникам оживиться, подготовиться перед началом мозговой атаки. Время разминки может составлять 15–20 минут.

## VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус М, ауд. М422 Мультимедийная аудитория, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 100) Оборудование: мультимедийный проектор OptimaEX542I – 1 шт; аудио усилитель QVC RMX 850 – 1 шт; колонки – 1 шт; ноутбук; ИБП – 1 шт; настенный экран; микрофон – 1 шт.



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

---

**ИНСТИТУТ НАУК О ЖИЗНИ И БИОМЕДИЦИНЫ (ШКОЛА)**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
**по дисциплине «Молекулярная биология клетки»**  
*1.5.22. Клеточная биология (биологические науки)*

### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1.	К занятию №1	Подготовка по заданной теме.	<b>10-20 мин</b>	Опрос Круглый стол
2.	К занятию №2	Подготовка по заданной теме.	<b>10-20 мин</b>	Опрос. Индивидуальное задание Мозговой штурм
3.	К занятию №3	Подготовка по заданной теме.	<b>10-20 мин</b>	Опрос
4.	К занятию №4	Подготовка по заданной теме.	<b>10-20 мин</b>	Опрос
5.	К занятиям №5	Подготовка по заданной теме.	<b>10-20 мин</b>	Опрос
6.	К занятию №6	Подготовка по заданной теме.	<b>10-20 мин</b>	Опрос. Реферат



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

---

**ИНСТИТУТ НАУК О ЖИЗНИ И БИОМЕДИЦИНЫ (ШКОЛА)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Молекулярная биология клетки»**  
*1.5.22. Клеточная биология (биологические науки)*

## Паспорт ФОС

### Шкала оценивания уровня сформированности знаний, умений, навыков

Этапы формирования		критерии	показатели
знает (пороговый уровень)	строение, физико-химические свойства и функции различных видов нуклеиновых кислот, белков, взаимосвязь между репликацией, репарацией, транскрипцией и трансляцией в клетке у про- и эукариот	знание физико-химических свойств нуклеиновых кислот, белков, процессов репликации, репарации, транскрипции, трансляции	способность использовать теоретические познания в решении практических задач молекулярной биологии
умеет (продвинутый)	осуществлять поиск, анализировать, оценивать и применять полученные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности	умение искать и анализировать информацию при изучении смежных дисциплин	способность искать информацию, анализировать её используя основные подходы
владеет (высокий)	информацией о биосинтезе нуклеиновых кислот и белков, о механизмах регуляции экспрессии генов и взаимосвязи жизнеопределяющих процессов, происходящих в клетке на молекулярном уровне	владение информацией о сути процессов транскрипции и трансляции, их механизмов и особенностей	способность оценить механизмы регуляции молекулярными процессами клетки на конкретных клеточных моделях и линиях с использованием методов молекулярной биологии

### Примерный перечень оценочных средств (ОС)

№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<b>Устный опрос</b>				
1	УО-1	Собеседование.	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
2	УО-2	Коллоквиум.	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
3	УО-3	Доклад, сообщение.	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.	Темы докладов, сообщений.
4	УО-4	Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты.	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов.
<b>Письменные работы</b>				
1	ПР-1	Тест.	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий.

2	ПР-2	Контрольная работа.	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам.
3	ПР-3	Эссе.	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.	Темы эссе.
4	ПР-4	Реферат.	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов.
5	ПР-6	Лабораторная работа.	Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.	Комплект лабораторных заданий.
6	ПР-7	Конспект.	Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.	Темы / разделы дисциплины.
7	ПР-8	Портфолио.	Целевая подборка работ обучающегося, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.	Структура портфолио.

8	ПР-9	Проект.	<p>Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.</p>	<p>Темы групповых и / или индивидуальных проектов.</p>
9	ПР-10	Деловая и / или ролевая игра.	<p>Совместная деятельность группы обучающихся под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.</p>	<p>Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре.</p>

10	ПР-11	<p>Кейс-задача. Разноуровневые задачи и задания.</p>	<p>Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагается осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.</p> <p>Различают задачи и задания:</p> <p>а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;</p> <p>б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;</p> <p>в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.</p>	<p>Задания для решения кейс-задачи. Комплект разноуровневых задач и заданий.</p>
11	ПР-12	<p>Рабочая тетрадь. Расчетно-графическая работа.</p>	<p>Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала.</p> <p>Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.</p>	<p>Образец рабочей тетради. Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы.</p>

12	ПР-13	Творческое задание.	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и / или индивидуальных творческих заданий.
<b>Технические средства</b>				
1	ТС-1	Тренажер.	Техническое средство, которое может быть использовано для контроля приобретенных обучающимся профессиональных навыков и умений по управлению конкретным материальным объектом.	Комплект заданий для работы на тренажере.