

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ
ИМЕНИ ПАТРИСА ЛУМУМБЫ»
(РУДН)**

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

**Олимпиады РУДН для школьников
по профилю «Биоинженерия» для 10-11 классов
2026/2027 уч. г.**

Разделы: Генетика, Биоинформатика, Биоинженерия, Биотехнология, Биологическая эволюция, Цитология

1. Аннотация профиля

Олимпиада ориентирована на углублённое изучение молекулярных и эволюционных основ биологии, а также на современные прикладные направления — биоинформатику, биоинженерию и биотехнологию. Участникам потребуются не только знания школьного/вузовского курса общей биологии, но и базовые представления о статистике, программировании (работа с данными) и химии, поскольку многие задания требуют анализа реальных биологических данных и построения гипотез на стыке дисциплин.

2. Структура вариантов и типы олимпиадных заданий

Олимпиада проводится в два этапа.

Первый этап проходит **заочно, в формате онлайн-тестирования (100 баллов и 90 минут)**. Участникам предлагается тест, включающий задания с единственным и множественным выбором, задания на установление соответствия и последовательности, а также задания с кратким числовым или текстовым ответом. Уровень сложности заданий охватывает основные разделы биологии согласно перечню тем (Раздел 3 настоящих Рекомендаций) и не выходит за рамки школьной программы с учётом углублённого изучения профильных разделов — генетики, цитологии, биоинформатики, биоинженерии, биотехнологии и биологической эволюции. Дата и время проведения первого этапа, а также техническая инструкция по прохождению онлайн-тестирования публикуются дополнительно.

Второй (заключительный) этап проводится **очно** и включает задания как **закрытого**, так и **открытого типа**.

Задания закрытого типа — тестовые вопросы с единственным или множественным выбором ответа, задания на соответствие и упорядочивание, а также задания с числовым ответом. Они направлены на проверку конкретных фактических знаний и умения применять их для решения расчётных задач (например, генетических задач на определение вероятности генотипов и фенотипов потомства, задач на расчёт GC-состава последовательности и т.п.).

Задания открытого типа предполагают развёрнутый ответ и творческое применение знаний, в том числе на стыке нескольких разделов биологии (например, анализ фрагмента биологической последовательности с последующей интерпретацией результата, разбор кейса из области биоинженерии или биотехнологии, задачи на постановку научного эксперимента). При выполнении таких заданий оценивается не только правильность конечного ответа, но и обоснованность рассуждений, поэтому участникам рекомендуется подробно фиксировать ход решения.

Рекомендуется заранее ознакомиться с демонстрационными версиями заданий обоих этапов (публикуются на странице олимпиады) — это поможет оценить формат вопросов и распределить время на выполнение работы.

3. Перечень и содержание тем

3.1. Раздел «Цитология»

- Химический состав клетки: вода, минеральные соли, липиды, углеводы, белки, нуклеиновые кислоты — структура и функции.
- Клеточная теория: основные положения, история, современные дополнения.
- Прокариотическая и эукариотическая клетка: сравнительная организация.
- Строение и функции органоидов: ядро, ЭПР, аппарат Гольджи, митохондрии, пластиды, лизосомы, рибосомы, цитоскелет.
- Клеточная мембрана: строение, транспорт веществ (пассивный, активный, эндо-/экзоцитоз), рецепция сигналов.
- Клеточный цикл: фазы, регуляция (циклины, CDK), контрольные точки.
- Митоз и мейоз: стадии, биологическое значение, отличия.
- Матричные процессы: репликация ДНК, транскрипция, трансляция, генетический код и его свойства.
- Методы изучения клетки: световая и электронная микроскопия, культуры клеток, проточная цитометрия.

3.2. Раздел «Генетика»

- Закономерности наследования Менделя: моно-, ди-, полигибридное скрещивание.
- Взаимодействие генов: комплементарность, эпистаз, полимерия, плейотропия.
- Сцепленное наследование, кроссинговер, генетические карты.
- Генетика пола, наследование, сцепленное с полом.
- Изменчивость: модификационная, комбинативная, мутационная; классификация мутаций.
- Молекулярные механизмы мутагенеза и репарации ДНК.
- Основы популяционной генетики: закон Харди–Вайнберга, факторы, нарушающие равновесие.
- Эпигенетика: метилирование ДНК, модификации гистонов, импринтинг.

3.3. Раздел «Биоинформатика»

- Базы данных биологических последовательностей: общее представление о том, что такое GenBank, зачем нужны такие базы, как устроен простейший поиск в них.
- Сравнение последовательностей «на глаз»: понятие гомологии, что такое выравнивание последовательностей
- Секвенирование ДНК: общее представление
- Геном человека и других организмов: что такое ген, экзон/интрон
- Применение биоинформатики: поиск генов болезней, персонализированная медицина, изучение эволюционного родства организмов по ДНК, ДНК-криминалистика.
- Задачи на подсчёт GC-состава последовательности, поиск комплементарной цепи, перевод короткой последовательности ДНК в белок по таблице генетического кода.

3.4. Раздел «Биоинженерия»

- Ферменты-«инструменты» генной инженерии: рестриктазы и лигазы
- Плазмиды как переносчики генов: зачем нужны, как устроены в общих чертах.
- Трансгенные организмы: что это такое, примеры (инсулин из бактерий, устойчивые к вредителям растения).
- CRISPR/Cas9 как «генетические ножницы»: общее представление о принципе редактирования генома, без деталей молекулярного механизма.

- Стволовые клетки: что это такое, чем отличаются от обычных клеток, где применяются.

3.5. Раздел «Биотехнология»

- Микробиологические основы биотехнологии: ферментация, культивирование микроорганизмов, биореакторы.
- Промышленное получение биологически активных веществ: антибиотики, ферменты, аминокислоты, витамины.
- Медицинская биотехнология: производство инсулина, вакцин, моноклональных антител, генная терапия.
- Биоремедиация и экологическая биотехнология: очистка сред от загрязнений с помощью микроорганизмов.

3.6. Раздел «Биологическая эволюция»

- Додарвиновские представления об эволюции, теория Ламарка.
- Эволюционное учение Ч. Дарвина: движущие силы эволюции (изменчивость, наследственность, отбор).
- Синтетическая теория эволюции (неодарвинизм): факторы эволюции — мутации, дрейф генов, поток генов, изоляция, естественный отбор.
- Формы естественного отбора: движущий, стабилизирующий, дизруптивный.
- Микро- и макроэволюция: критерии и способы видообразования (аллопатрическое, симпатрическое).
- Доказательства эволюции: палеонтологические, сравнительно-анатомические, эмбриологические, молекулярно-генетические.
- Направления эволюции: ароморфоз, идиоадаптация, дегенерация; биологический прогресс и регресс.
- История жизни на Земле: геохронологическая шкала, ключевые ароморфозы крупных таксонов.
- Антропогенез: систематическое положение человека, движущие силы (биологические и социальные факторы), основные этапы (австралопитеки, *Homo habilis*, *Homo erectus*, неандертальцы, кроманьонцы).
- Молекулярная эволюция: молекулярные часы, нейтральная теория эволюции.

3.7. Раздел «Теория вероятностей и математическая статистика»

- Понятие случайного события, вероятность события, классическое определение вероятности.
- Правило сложения и умножения вероятностей; независимые и зависимые события.
- Применение теории вероятностей в генетике: расчёт вероятности рождения ребёнка с определённым генотипом/фенотипом при моно- и дигибридном скрещивании.
- Решётка Пеннета как способ систематизации вероятностей при скрещивании.
- Основы комбинаторики: перестановки, сочетания — для задач на подсчёт возможных генотипов и гамет.
- Среднее значение, медиана, мода; понятие о разбросе данных (размах, дисперсия — на базовом уровне).
- Представление данных: таблицы, гистограммы, диаграммы рассеяния — умение читать и интерпретировать графики биологических данных.
- Понятие о статистической значимости результата

4. Рекомендуемая литература по темам «Цитология, Генетика, Биоинформатика, Биотехнология, Эволюция, Теория вероятностей и статистика»

Школьные учебники

- Каменский А.А., Криксунов Е.А., Пасечник В.В. Биология. 9 класс. Введение в общую биологию. (любое издание)
- Пасечник В.В., Каменский А.А., Рубцов А.М. и др. / Под ред. Пасечника В.В. Биология. 10 класс. Биология. 11 класс. Базовый уровень. (издания после 2024 г.)
- Биология. Общая биология. 10–11 классы. Профильный уровень. В 2 ч. / Под ред. Шумного В.К., Дымшица Г.М. М.: Просвещение, 2012
- Теремов А.В., Петросова Р.А. Биология. 10 класс. Биологические системы и процессы. (любое издание)
- Теремов А.В., Петросова Р.А. Биология. 11 класс. Биологические системы и процессы. (любое издание)

Дополнительная литература по теме «Состав и строение клетки» (Цитология)

- Альбертс Б., Джонсон А., Льюис Дж. и др. Молекулярная биология клетки. В 3-х т. М.: Лаборатория знаний (любое издание)
- Льюин Б. Клетки. М.: Бином, 2011
- Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. М.: Академкнига, 2004
- Кольман Я., Рём К.Г. Наглядная биохимия (любое издание)
- Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека: В 2-х томах. (любое издание)

Дополнительная литература по теме «Генетика»

- Льюин Б. Гены. М.: Бином, 2012
- Гуттман Б., Гриффитс Э., Сузуки Д., Кулис Т. Генетика / Пер. с англ. М.: Техносфера, 2004
- Генетика / Под ред. Иванова В.И. М.: ИКЦ «Академкнига», 2006
- Глазер В.В., Ким А.И. и др. Задачи по современной генетике (любое издание)

Дополнительная литература по теме «Биоинформатика»

- Mount D.W. Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis. Cold Spring Harbor Laboratory Press (любое издание)
- Compeau P., Pevzner P. Bioinformatics Algorithms: An Active Learning Approach
- Лутс А.И. и др. Введение в биоинформатику (учебное пособие вуза — при наличии в вашей библиотеке)
- Материалы и документация баз данных NCBI, EMBL-EBI, Ensembl (официальные обучающие разделы сайтов, не блоги)

Дополнительная литература по теме «Биоинженерия»

- Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008
- Пирузян Э.С. Основы генетической инженерии растений. М.: Наука, 1988
- Doudna J.A., Charpentier E. The new frontier of genome engineering with CRISPR-Cas9 // Science, 2014 (научная статья)

Дополнительная литература по теме «Биотехнология»

- Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология: принципы и применение. М.: Мир, 2002
- Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии. М.: Академия, 2003

Дополнительная литература по теме «Эволюция»

- А.В. Яблоков, А.Г. Юсуфов. Эволюционное учение (любое издание)
- Марков А.В., Наймарк Е.А. Эволюция. Классические идеи в свете новых открытий. М.: Corpus, 2014
- Еськов К.Ю. Удивительная палеонтология. М.: Энас-книга, 2016
- Северцов А.С. Теория эволюции. М.: Владос, 2005

Дополнительная литература по теме «Теория вероятностей и математическая статистика»

Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высшее образование (любое издание)

Гланц С. Медико-биологическая статистика / Пер. с англ. М.: Практика, 1998