

## Программа Профиля «Биология и биотехнологии»

В этом документе представлены темы, задания по которым необходимо будет решать в ходе 2 этапа Олимпиады Open Doors. Темы сгруппированы по областям и сопровождаются списком рекомендуемой литературы на русском и английском языках.

### Компетентностная модель

**Победитель Олимпиады по профилю «Биология и биотехнологии» должен обладать следующими компетенциями:**

#### Аналитическая деятельность

Анализ научных данных (литературных и экспериментальных), изучение биологических образцов.

#### Генетика, клеточная и общая биология

**Знать** строение эукариотической и прокариотической клетки, особенности клеток растений, животных, грибов; структуру кариотипа и основы формирования генотипа человеческой клетки; молекулярные основы наследственности и изменчивости, включая базовые механизмы конъюгации и кроссинговера; процессы, происходящие в митозе и мейозе; основы экологии и эволюции, а также историю жизни на Земле, концепции вида и видообразования, биологических сообществ, а также концепции макроэволюции и функциональной эволюции биологических систем.

**Уметь** различать органоиды клетки, отличать митотическое деление клетки от мейотического; определять экологические взаимодействия организмов.

**Владеть** навыками работы со световым микроскопом, методами приготовления и работы с препаратами клеток и тканей, определения структур по фотографиям, рисункам и схемам.

#### Физиология и иммунология

**Знать** принципы организации иммунной системы человека, основы работы внутренних органов человека, структуры и механизмы синтеза гормонов и нейромедиаторов.

**Уметь** соотнести физиологические параметры в норме и при патологии.

**Владеть** методами иммунологического базового анализа, методами анализа физиологических параметров организма человека, используя медицинские и электрофизиологические инструменты

#### Проектно-ориентированная деятельность

Работа в научной лаборатории для получения продуктового результата или решения прикладных задач.

#### Биотехнология

**Знать** молекулярные основы биотехнологии, современные методы биотехнологии и их сферу применения.

**Уметь** выбирать продуцентов биологически активных веществ, определять оптимальную стратегию наработки и очистки биологически активного вещества.

**Владеть** методами полимеразной цепной реакции, рестрикционного анализа, гель-электрофореза, культивирования прокариотических и эукариотических клеток, выделения рекомбинантных белков, биохимического анализа.

## **Научно-исследовательская деятельность**

Проведение научных исследований и разработок, написание отчетов, статей.

### **Микробиология и вирусология**

**Знать** принципы классификации и таксономии бактерий и вирусов, принципы использования бактерий и вирусов в биотехнологии, жизненные циклы вирусов.

**Владеть** методами работы с вирусными векторами, методами культивирования прокариотических клеток, методами выделения плазмидной ДНК

### **Биохимия и молекулярная биология**

**Знать** строение основных классов биологических молекул (белки, липиды, сахара, нуклеиновые кислоты), кинетику ферментативных реакций, принцип работы ферментов, центральную догму

молекулярной биологии, механизмы репликации, транскрипции и трансляции.

**Уметь** производить дизайн генетических конструкций, решать задачи на пластический и энергетический обмен.

**Владеть** методами выделения нуклеиновых кислот, хроматографии, методами генной инженерии, биоинформатического анализа, биохимическими методиками анализа

## **Тематическое содержание Профиля**

### **Тематический блок 1. Биотехнология**

1. Технологии рекомбинантных ДНК. Векторы. Обратная транскрипция
2. Рестриктазы. Полимеразная цепная реакция
3. Экспрессия клонированных генов. Клонирование. Трансгенные организмы
4. Нарботка биомассы. Выделение рекомбинантных белков
5. Биобезопасность

### **Тематический блок 2. Генетика, клеточная и общая биология**

1. Деление клетки. Митоз, мейоз, образование половых клеток
2. Хромосомная теория наследственности. Организация хроматина
3. История жизни на Земле. Изменчивость и отбор. Вид и видообразование. Макроэволюция и функциональная эволюция. Виды и сообщества.
4. Разнообразие живых организмов: растения, животные, грибы. Систематика
5. Уровни организации живых систем. Биологическая эволюция. Экология

### **Тематический блок 3. Микробиология и вирусология**

1. Вирусы. Классификация
2. Бактерии и Археи
3. Симбиотическая теория происхождения эукариотической клетки
4. Световая и электронная микроскопия
5. Бактерии и вирусы, вызывающие заболевания человека

### **Тематический блок 4. Физиология и иммунология**

1. Обмен веществ

2. Нейрогуморальная регуляция

**Тематический блок 5. Биотехнология полимеров и биологически активных веществ**

1. Нутриенты
2. Использование генной инженерии для производства белковых и небелковых препаратов
3. Получение органических кислот

**Тематический блок 6. Физико-химические методы исследования**

1. Методы исследования в биохимии

**Тематический блок 7. Генетические и клеточные технологии**

1. Структура нуклеиновых кислот
2. Принципы базовых методов молекулярной биологии и генной инженерии.
3. Основы клеточной инженерии
4. Иммунная система. Гуморальный и клеточный иммунитет
5. Вакцины. История и перспективы развития
6. Аллергия. Аутоиммунные процессы

## Список рекомендованных источников

**Тематический блок 1. Биотехнология**

Название источника	Соответствующая тема
<p>1. Alberts B., Johnson A., Lewis J., Morgan D., Raff M., Roberts K., Walter P. Molecular Biology of the Cell Sixth Edition. W. W. Norton &amp; Company, 2014. - 1464 p. <a href="https://www.amazon.com/Molecular-Biology-Sixth-Bruce-Alberts/dp/0815345240">https://www.amazon.com/Molecular-Biology-Sixth-Bruce-Alberts/dp/0815345240</a> – ограниченный доступ</p>	<p>Технологии рекомбинантных ДНК. Векторы. Обратная транскрипция. Рестриктазы. Полимеразная цепная реакция. Экспрессия клонированных генов. Клонирование. Трансгенные организмы. Биобезопасность</p>
<p>2. Campbell N. A., Urry L. A., Cain M. L., Wasserman S. A., Orr R. A., Minorsky P. V., Reece J. B.. Biology: A Global Approach – 12th Edition. 1510 p. <a href="https://www.amazon.com/Biology-Global-Approach-12th-Latest/dp/B09Y93QQMJ">https://www.amazon.com/Biology-Global-Approach-12th-Latest/dp/B09Y93QQMJ</a> – ограниченный доступ</p>	<p>Технологии рекомбинантных ДНК. Векторы. Обратная транскрипция. Рестриктазы. Полимеразная цепная реакция. Экспрессия клонированных генов. Клонирование. Трансгенные организмы. Биобезопасность</p>

<p>3. El-Mansi, E. M. T., Bryce C. F. A., Arnold L. Demain, Allman A.R.          Fermentation Microbiology and Biotechnology. 3rd Edition, CRC Press          - 2012, 555 p.  <a href="https://www.researchgate.net/publication/320241068_Fermentation_Microbiology_and_Biotechnology">https://www.researchgate.net/publication/320241068_Fermentation_Microbiology_and_Biotechnology</a> – свободный доступ</p>	<p>Наработка биомассы.          Выделение рекомбинантных белков.</p>
<p>4. Федотова Ю.О. Общая биология.: Учебное пособие. – СПб.: Университет ИТМО; 2017. – 63 с.  <a href="https://books.ifmo.ru/file/pdf/2198.pdf">https://books.ifmo.ru/file/pdf/2198.pdf</a> – свободный доступ</p>	<p>Технологии рекомбинантных ДНК. Векторы. Клонирование. Трансгенные организмы. Биобезопасность</p>
<p>5. Щелкунов С. Н. Генетическая инженерия: Учеб. –справочное пособие. — 2-е изд., испр. и доп. — Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. 496 с  <a href="https://microbius.ru/library/s-n-schelkunov-geneticheskaya-inzheneriya">https://microbius.ru/library/s-n-schelkunov-geneticheskaya-inzheneriya</a> - свободный доступ</p>	<p>Технологии рекомбинантных ДНК. Векторы. Обратная транскрипция. Рестриктазы. Полимеразная цепная реакция. Экспрессия клонированных генов. Клонирование. Трансгенные организмы</p>

**Тематический блок 2. Генетика, клеточная и общая биология.**

Название источника	Соответствующая тема
<p>1. Alberts B., Johnson A., Lewis J., Morgan D., Raff M., Roberts K., Walter P.          Molecular Biology of the Cell Sixth Edition. W. W. Norton &amp; Company, 2014. - 1464 p.  <a href="https://www.amazon.com/Molecular-Biology-Sixth-Bruce-Alberts/dp/0815345240">https://www.amazon.com/Molecular-Biology-Sixth-Bruce-Alberts/dp/0815345240</a> – ограниченный доступ</p>	<p>Строение клеточных мембран.          Органоиды эукариотической клетки.          Клеточный цикл.</p>
<p>2. Bowman W. D., Hacker S. D., Cain M. L.          Ecology - 4th Edition. Oxford University Press – 2017, 744 p.  <a href="https://www.amazon.com/Ecology-Michael-Bowman-William-Hardcover/dp/B00NYIWBW0">https://www.amazon.com/Ecology-Michael-Bowman-William-Hardcover/dp/B00NYIWBW0</a> – ограниченный доступ</p>	<p>Биологическая эволюция. Экология</p>

<p>3. Campbell N. A., Urry L. A., Cain M. L., Wasserman S. A., Orr R. A., Minorsky P. V., Reece J. B.. Biology: A Global Approach – 12th Edition. 1510 p. <a href="https://www.amazon.com/Biology-Global-Approach-12th-Latest/dp/B09Y93QQMJ">https://www.amazon.com/Biology-Global-Approach-12th-Latest/dp/B09Y93QQMJ</a> – ограниченный доступ</p>	<p>Строение клеточных мембран. Органоиды эукариотической клетки. Клеточный цикл. Разнообразие живых организмов: растения, животные, грибы. Систематика. Уровни организации живых систем. Биологическая эволюция. Экология</p>
<p>4. Clark, M. A., Douglas, M., Choi, J. Biology 2E. 2018. - <a href="https://openstax.org/details/books/biology-2e">https://openstax.org/details/books/biology-2e</a> - свободный доступ</p>	<p>Биологическая эволюция, экология. Общая биология. Генетика. Основы биохимии и молекулярной биологии.</p>
<p>5. Futuyma D. J., Kirkpatrick M. Evolution 4th Edition. Oxford University Press – 2017, 594 p. <a href="https://www.amazon.com/Evolution-Third-Douglas-Futuyma-2013-03-04/dp/B01N3MELOM">https://www.amazon.com/Evolution-Third-Douglas-Futuyma-2013-03-04/dp/B01N3MELOM</a> – ограниченный доступ</p>	<p>Биологическая эволюция. Экология</p>
<p>6. Гиляров А. М. Экология биосферы. — М.: Издательство Московского университета, 2018. — 158 с. <a href="https://www.ozon.ru/product/ekologiya-biosfery-uchebnoe-posobie-dlya-studentov-biologicheskikh-spetsialnostey-gilyarov-a-m-267551813/">https://www.ozon.ru/product/ekologiya-biosfery-uchebnoe-posobie-dlya-studentov-biologicheskikh-spetsialnostey-gilyarov-a-m-267551813/</a> – ограниченный доступ</p>	<p>Биологическая эволюция, экология</p>
<p>7. Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика: учебное пособие. Изд. 4-е, стереотип. 3-му. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 480 с. <a href="https://vk.com/wall-120203091_4930">https://vk.com/wall-120203091_4930</a> – свободный доступ</p>	<p>Хромосомная теория наследственности. Организация хроматина</p>
<p>8. Северцов А. Теория эволюции: учеб. для студентов вузов. – Владос, 2005. <a href="https://vk.com/doc70981420_458632157">https://vk.com/doc70981420_458632157</a> – свободный доступ</p>	<p>Биологическая эволюция, экология</p>

<p>9. Федотова Ю.О. Общая биология.: Учебное пособие. – СПб.: Университет ИТМО; 2017. – 63 с.  <a href="https://books.ifmo.ru/file/pdf/2198.pdf">https://books.ifmo.ru/file/pdf/2198.pdf</a> – свободный доступ</p>	<p>Разнообразие живых организмов: растения, животные, грибы. Систематика. Уровни организации живых систем. Биологическая эволюция. Экология.</p>
<p>10. Ченцов Ю. С., Введение в клеточную биологию. Учебник. Изд. Альянс, 2015. - 496 с. <a href="https://vk.com/wall-120203091_511">https://vk.com/wall-120203091_511</a> – свободный доступ</p>	<p>Деление клетки. Митоз. Деление клетки. Мейоз, образование половых клеток. Строение клеточных мембран. Органоиды эукариотической клетки. Клеточный цикл.</p>

### Тематический блок 3. Микробиология и вирусология

Название источника	Соответствующая тема
<p>1. Campbell N. A., Urry L. A., Cain M. L., Wasserman S. A., Orr R. A., Minorsky P. V., Reece J. B.. Biology: A Global Approach – 12th Edition. 1510 p. <a href="https://www.amazon.com/Biology-Global-Approach-12th-Latest/dp/B09Y93QQMJ">https://www.amazon.com/Biology-Global-Approach-12th-Latest/dp/B09Y93QQMJ</a> – ограниченный доступ</p>	<p>Вирусы. Классификация. Бактерии и археи. Симбиотическая теория происхождения эукариотической клетки. Световая и электронная микроскопия. Бактерии и вирусы, вызывающие заболевания человека</p>
<p>2. Hewlett M. J., Camerini D., Bloom D. C. Basic Virology, Fourth Edition. Wiley-Blackwell, 2021. - 576 p. <a href="https://www.amazon.com/Basic-Virology-Fourth-Edition/dp/1119314054">https://www.amazon.com/Basic-Virology-Fourth-Edition/dp/1119314054</a> – ограниченный доступ</p>	<p>Вирусы. Классификация. Бактерии и вирусы, вызывающие заболевания человека</p>
<p>3. Madigan M. T., Martinko J. M., Bender K. S., Buckley D. H., Stahl D. A., Brock T. Brock Biology of Microorganisms 14th Edition. Pearson, 2014. - 1032 p. <a href="https://www.amazon.com/Brock-Biology-Microorganisms-Michael-Madigan/dp/0134261925">https://www.amazon.com/Brock-Biology-Microorganisms-Michael-Madigan/dp/0134261925</a> – ограниченный доступ</p>	<p>Бактерии и Археи. Симбиотическая теория происхождения эукариотической клетки. Световая и электронная микроскопия.</p>
<p>4. Гусев М. В., Минеева Л. А. Микробиология. Москва, 2003. - 461 с. <a href="https://vk.com/doc145912791_532760429">https://vk.com/doc145912791_532760429</a> – свободный доступ</p>	<p>Бактерии и Археи. Бактерии и вирусы, вызывающие заболевания человека</p>

<p>5. Пиневи́ч А. В., Сироткин А. К., Гаврилова О. В., Потехин А. А. Вирусология: учебник. СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2012. — 432 с. <a href="https://booksmed.info/mikrobiologiya/4432-virusologija-pinevich-a-v-uchebnik.html">https://booksmed.info/mikrobiologiya/4432-virusologija-pinevich-a-v-uchebnik.html</a> – свободный доступ</p>	<p>Вирусы. Классификация. Симбиотическая теория происхождения эукариотической клетки. Световая и электронная микроскопия</p>
<p>6. Федотова Ю.О. Общая биология.: Учебное пособие. – СПб.: Университет ИТМО; 2017. – 63 с. <a href="https://books.ifmo.ru/file/pdf/2198.pdf">https://books.ifmo.ru/file/pdf/2198.pdf</a> – свободный доступ</p>	<p>Вирусы. Классификация. Бактерии и археи. Симбиотическая теория происхождения эукариотической клетки. Световая и электронная микроскопия. Бактерии и вирусы, вызывающие заболевания человека.</p>

#### Тематический блок 4. Физиология и иммунология

Название источника	Соответствующая тема
<p>1. Campbell N. A., Urry L. A., Cain M. L., Wasserman S. A., Orr R. A., Minorsky P. V., Reece J. B.. Biology: A Global Approach – 12th Edition. 1510 p. <a href="https://www.amazon.com/Biology-Global-Approach-12th-Latest/dp/B09Y93QQMJ">https://www.amazon.com/Biology-Global-Approach-12th-Latest/dp/B09Y93QQMJ</a> – ограниченный доступ</p>	<p>Обмен веществ. Нейрогуморальная регуляция. Иммунная система. Гуморальный и клеточный иммунитет. Вакцины. История и перспективы развития. Аллергия. Аутоиммунные процессы</p>
<p>2. Marieb E., Hoehn K. Human Anatomy &amp; Physiology. 11th Edition. Pearson, 2018 - 1264 p. <a href="https://www.amazon.com/Human-Anatomy-Physiology-Elaine-Marieb/dp/0134580990">https://www.amazon.com/Human-Anatomy-Physiology-Elaine-Marieb/dp/0134580990</a> – ограниченный доступ</p>	<p>Обмен веществ. Нейрогуморальная регуляция</p>
<p>3. Murphy K. M., Weaver C. Janeway's Immunobiology. Ninth Edition. W. W. Norton &amp; Company, 2016 - 924 p. <a href="https://www.amazon.com/Janeways-Immunobiology-Ninth-Kenneth-Murphy/dp/0815345054">https://www.amazon.com/Janeways-Immunobiology-Ninth-Kenneth-Murphy/dp/0815345054</a> – ограниченный доступ</p>	<p>Иммунная система. Гуморальный и клеточный иммунитет. Вакцины. История и перспективы развития. Аллергия. Аутоиммунные процессы</p>
<p>4. Барышников С. Д. Лекции по анатомии и физиологии человека с основами патологии. Изд. 2-е. М.: ГОУ ВУНМЦ, 2002. – 416 с. <a href="https://vk.com/doc19546201_621838796">https://vk.com/doc19546201_621838796</a> – свободный доступ</p>	<p>Обмен веществ. Нейрогуморальная регуляция. Иммунная система. Гуморальный и клеточный иммунитет. Вакцины. История и перспективы развития. Аллергия. Аутоиммунные процессы.</p>

<p>5. Покровский, В. М. Физиология человека: учебник / Под ред. В. М. Покровского, Г. Ф. Коротько - 3-е изд. - Москва : Медицина, 2011. - 664 с. - <a href="https://vk.com/doc-67003026_636340327">https://vk.com/doc-67003026_636340327</a> – свободный доступ</p>	<p>Обмен веществ. Нейро-гуморальная регуляция. Иммунная система. Гуморальный и клеточный иммунитет. Вакцины. История и перспективы развития. Аллергия. Аутоиммунные процессы</p>
<p>6. Федотова Ю.О. Общая биология.: Учебное пособие. – СПб.: Университет ИТМО; 2017. – 63 с. <a href="https://books.ifmo.ru/file/pdf/2198.pdf">https://books.ifmo.ru/file/pdf/2198.pdf</a> – свободный доступ</p>	<p>Обмен веществ. Нейро-гуморальная регуляция. Иммунная система. Гуморальный и клеточный иммунитет. Вакцины. История и перспективы развития. Аллергия. Аутоиммунные процессы</p>

**Тематический блок 5. Биохимия и молекулярная биология.**

Название источника	Соответствующая тема
<p>1. Ahern, K., Rajagopal I., Tan, T. Oregon State University. 2018. <a href="https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/866">https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/866</a> – свободный доступ</p>	<p>Репликация ДНК, репарация ДНК. Секвенирование ДНК. Транскрипция. Регуляция у про- и эукариот. Трансляция. Генетический код. Регуляция синтеза белка на рибосомах у прокариот и эукариот</p>
<p>4. Principles of Biochemistry. Wikibooks, 2011. <a href="https://en.wikibooks.org/wiki/Principles_of_Biochemistry">https://en.wikibooks.org/wiki/Principles_of_Biochemistry</a> – свободный доступ</p>	<p>Белки, липиды, нуклеиновые кислоты. Функции белков. Ферменты. Ферментативная кинетика. Метаболизм клетки, клеточное дыхание, фотосинтез. Репликация ДНК, репарация ДНК. Секвенирование ДНК. Транскрипция. Регуляция у про- и эукариот. Трансляция. Генетический код. Регуляция синтеза белка на рибосомах у прокариот и эукариот</p>
<p>3. Nelson D. L. Lehninger Principles of Biochemistry 8th Edition. W.H. Freeman, 2021 - 1248 p. <a href="https://www.amazon.com/Lehninger-Principles-Biochemistry-David-Nelson/dp/1319228003">https://www.amazon.com/Lehninger-Principles-Biochemistry-David-Nelson/dp/1319228003</a> – ограниченный доступ</p>	<p>Белки, липиды, нуклеиновые кислоты. Функции белков. Ферменты. Ферментативная кинетика. Метаболизм клетки, клеточное дыхание, фотосинтез</p>

<p>4. Clark, M. A., Douglas, M., Choi, J. Biology 2E. 2018. - <a href="https://openstax.org/details/books/biology-2e">https://openstax.org/details/books/biology-2e</a> - свободный доступ</p>	<p>Белки, липиды, нуклеиновые кислоты. Функции белков. Ферменты. Ферментативная кинетика. Метаболизм клетки, клеточное дыхание, фотосинтез. Секвенирование ДНК</p>
<p>5. Альбертс Б., Джонсон А., Льюис Д., Рэфф М., Робертс К., Уолтер П. Молекулярная биология клетки. В 3 томах. Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований. <a href="https://vk.com/doc28047_409848095">https://vk.com/doc28047_409848095</a> – свободный доступ</p>	<p>Белки, липиды, нуклеиновые кислоты. Функции белков. Ферменты. Ферментативная кинетика. Метаболизм клетки, клеточное дыхание, фотосинтез. Секвенирование ДНК</p>
<p>6. Дымшиц Г. М. Основные начала молекулярной биологии: 25 иллюстрированных лекций. Новосибирск: Издательско-полиграфический центр НГУ, 2018.— 179 с. — <a href="https://e-lib.nsu.ru/reader/bookView.html?params=UmVzb3VyY2UtMzQ5OQ/cGFnZTAwMQ&amp;q=%D0%B4%D1%8B%D0%BC%D1%88%D0%B8%D1%86">https://e-lib.nsu.ru/reader/bookView.html?params=UmVzb3VyY2UtMzQ5OQ/cGFnZTAwMQ&amp;q=%D0%B4%D1%8B%D0%BC%D1%88%D0%B8%D1%86</a> – свободный доступ</p>	<p>Репликация ДНК, репарация ДНК. Транскрипция. Регуляция у про- и эукариот. Трансляция. Генетический код. Регуляция синтеза белка на рибосомах у прокариот и эукариот</p>

**Тематический блок 6. Физико-химические методы исследования.**

Название источника	Соответствующая тема
<p>1. Ahern, K., Rajagopal I., Tan, T. Oregon State University. 2018. <a href="https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/866">https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/866</a> – свободный доступ</p>	<p>Репликация ДНК, репарация ДНК. Секвенирование ДНК. Транскрипция. Регуляция у про- и эукариот. Трансляция. Генетический код. Регуляция синтеза белка на рибосомах у прокариот и эукариот</p>

<p>2. Principles of Biochemistry. Wikibooks, 2011.  <a href="https://en.wikibooks.org/wiki/Principles_of_Biochemistry">https://en.wikibooks.org/wiki/Principles_of_Biochemistry</a> – открытый доступ</p>	<p>Белки, липиды, нуклеиновые кислоты. Функции белков. Ферменты. Ферментативная кинетика. Метаболизм клетки, клеточное дыхание, фотосинтез. Репликация ДНК, репарация ДНК. Секвенирование ДНК. Транскрипция. Регуляция у про- и эукариот. Трансляция. Генетический код. Регуляция синтеза белка на рибосомах у прокариот и эукариот</p>
<p>3. Nelson D. L. Lehninger Principles of Biochemistry 8th Edition. W.H. Freeman, 2021 - 1248 p.  <a href="https://www.amazon.com/Lehninger-Principles-Biochemistry-David-Nelson/dp/1319228003">https://www.amazon.com/Lehninger-Principles-Biochemistry-David-Nelson/dp/1319228003</a> – ограниченный доступ</p>	<p>Белки, липиды, нуклеиновые кислоты. Функции белков. Ферменты. Ферментативная кинетика. Метаболизм клетки, клеточное дыхание, фотосинтез</p>
<p>4. Clark, M. A., Douglas, M., Choi, J. Biology 2E. 2018. - <a href="https://openstax.org/details/books/biology-2e">https://openstax.org/details/books/biology-2e</a> - свободный доступ</p>	<p>Белки, липиды, нуклеиновые кислоты. Функции белков. Ферменты. Ферментативная кинетика. Метаболизм клетки, клеточное дыхание, фотосинтез. Секвенирование ДНК</p>
<p>5. Альберте Б., Джонсон А., Льюис Д., Рэфф М., Робертс К., Уолтер П. Молекулярная биология клетки. В 3 томах. Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований.  <a href="https://vk.com/doc28047_409848095">https://vk.com/doc28047_409848095</a> – свободный доступ</p>	<p>Белки, липиды, нуклеиновые кислоты. Функции белков. Ферменты. Ферментативная кинетика. Метаболизм клетки, клеточное дыхание, фотосинтез. Секвенирование ДНК</p>
<p>6. Дымшиц Г. М. Основные начала молекулярной биологии: 25 иллюстрированных лекций. Новосибирск: Издательско- полиграфический центр НГУ, 2018.— 179 с. —  <a href="https://e-lib.nsu.ru/reader/bookView.html?params=UmVzb3VyY2UtMzQ5OQ/cGFnZTAwMQ&amp;q=%D0%B4%D1%8B%D0%BC%D1%88%D0%B8%D1%86">https://e-lib.nsu.ru/reader/bookView.html?params=UmVzb3VyY2UtMzQ5OQ/cGFnZTAwMQ&amp;q=%D0%B4%D1%8B%D0%BC%D1%88%D0%B8%D1%86</a> – свободный доступ</p>	<p>Репликация ДНК, репарация ДНК. Транскрипция. Регуляция у про- и эукариот. Трансляция. Генетический код. Регуляция синтеза белка на рибосомах у прокариот и эукариот</p>

## Тематический блок 7. Генетические и клеточные технологии.

Название источника	Соответствующая тема
1. Ahern, K., Rajagopal I., Tan, T. Oregon State University. 2018. <a href="https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/866">https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/866</a> – открытый доступ	Репликация ДНК, репарация ДНК. Секвенирование ДНК. Транскрипция. Регуляция у про- и эукариот. Трансляция. Генетический код. Регуляция синтеза белка на рибосомах у прокариот и эукариот
2. Principles of Biochemistry. Wikibooks, 2011. <a href="https://en.wikibooks.org/wiki/Principles_of_Biochemistry">https://en.wikibooks.org/wiki/Principles_of_Biochemistry</a> – открытый доступ	Белки, липиды, нуклеиновые кислоты. Функции белков. Ферменты. Ферментативная кинетика. Метаболизм клетки, клеточное дыхание, фотосинтез. Репликация ДНК, репарация ДНК. Секвенирование ДНК. Транскрипция. Регуляция у про- и эукариот. Трансляция. Генетический код.
3. Nelson D. L. Lehninger Principles of Biochemistry 8th Edition. W.H. Freeman, 2021 - 1248 p. <a href="https://www.amazon.com/Lehninger-Principles-Biochemistry-David-Nelson/dp/1319228003">https://www.amazon.com/Lehninger-Principles-Biochemistry-David-Nelson/dp/1319228003</a> – ограниченный доступ	Белки, липиды, нуклеиновые кислоты. Функции белков. Ферменты. Ферментативная кинетика. Метаболизм клетки, клеточное дыхание, фотосинтез
4. Clark, M. A., Douglas, M., Choi, J. Biology 2E. 2018. - <a href="https://openstax.org/details/books/biology-2e">https://openstax.org/details/books/biology-2e</a> - свободный доступ	Белки, липиды, нуклеиновые кислоты. Функции белков. Ферменты. Ферментативная кинетика. Метаболизм клетки, клеточное дыхание, фотосинтез. Секвенирование ДНК
5. Альбертс Б., Джонсон А., Льюис Д., Рэфф М., Робертс К., Уолтер П. Молекулярная биология клетки. В 3 томах. Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований. <a href="https://vk.com/doc28047_409848095">https://vk.com/doc28047_409848095</a> – свободный доступ	Белки, липиды, нуклеиновые кислоты. Функции белков. Ферменты. Ферментативная кинетика. Метаболизм клетки, клеточное дыхание, фотосинтез. Секвенирование ДНК

<p>6. Дымшиц Г. М. Основные начала молекулярной биологии: 25 иллюстрированных лекций. Новосибирск: Издательско-полиграфический центр НГУ, 2018.— 179 с. — <a href="https://e-lib.nsu.ru/reader/bookView.html?params=UmVzb3VyY2UtMzQ5OQ/cGFnZTAwMQ&amp;q=%D0%B4">https://e-lib.nsu.ru/reader/bookView.html?params=UmVzb3VyY2UtMzQ5OQ/cGFnZTAwMQ&amp;q=%D0%B4</a></p>	<p>Репликация ДНК, репарация ДНК. Транскрипция. Регуляция у про- и эукариот. Трансляция. Генетический код. Регуляция синтеза белка на рибосомах у прокариот и эукариот</p>
---	--

## Список рекомендованных онлайн-курсов

### Тематический блок 1. Биотехнология

1. Chemical Biology (Coursera) <https://coursera.org/learn/chemical-biology>
2. Drug Development Product Management (Coursera) <https://coursera.org/specializations/drug-development-product-management>
3. Industrial Biotechnology (Coursera) <https://www.coursera.org/learn/industrial-biotech>
4. Industrial Biotechnology (Coursera) <https://www.coursera.org/learn/industrial-biotech>
5. Systems Biology and Biotechnology (Coursera) <https://www.coursera.org/specializations/systems-biology>

### Тематический блок 2. Генетика, клеточная и общая биология

1. Anatomy Specialization (Coursera) <https://www.coursera.org/specializations/anatomy>
2. Big Stuff: Evolution and Ecology (Coursera) <https://www.coursera.org/learn/the-big-stuff-evolution-and-ecology>
3. Ecology: Ecosystem Dynamics and Conservation (Coursera) <https://www.coursera.org/learn/ecology-conservation>
4. Genomics: Decoding the Universal Language of Life (Coursera) <https://coursera.org/learn/genomics-research>
5. Introduction to Genetics and Evolution (Coursera) <https://www.coursera.org/learn/genetics-evolution>
6. Science of Stem Cells (Coursera) <https://www.coursera.org/learn/stem-cells>
7. Understanding Plants - Part I: What a Plant Knows (Coursera) <https://coursera.org/learn/plantknows>
8. Understanding Plants - Part II: Fundamentals of Plant Biology (Coursera) <https://coursera.org/learn/plant-biology>

### Тематический блок 3. Микробиология и вирусология

1. Bacteria and Chronic Infections (Coursera) <https://www.coursera.org/learn/bacterial-infections>
2. Biology Everywhere (Coursera) <https://coursera.org/specializations/biology-everywhere>
3. Epidemics - the Dynamics of Infectious Diseases (Coursera) <https://www.coursera.org/learn/epidemics>
4. Immunology: Immune system and Infectious Diseases (Coursera) <https://www.coursera.org/learn/immunology-immune-system-and-infectious-diseases>

### Тематический блок 4. Физиология и иммунология

1. Biochemical Principles of Energy Metabolism (Coursera) <https://coursera.org/learn/energy-metabolism>

2. Fundamentals of Immunology (Coursera)  
<https://www.coursera.org/specializations/immunology>
3. Fundamentals of Immunology: T Cells and Signaling (Coursera)  
<https://coursera.org/learn/immunologyfundamentalstcellssignaling>
4. Introductory Human Physiology (Coursera) <https://www.coursera.org/learn/physiology>

**Тематический блок 5. Биохимия и молекулярная биология.**

1. Biochemical Principles of Energy Metabolism (Coursera)  
<https://www.coursera.org/learn/energy-metabolism>
2. Chemical Biology (Coursera) <https://coursera.org/learn/chemical-biology>
3. Industrial Biotechnology (Coursera) <https://coursera.org/learn/industrial-biotech>
4. Biochemistry Open & Free (Carnegie Mellon University)  
<https://oli.cmu.edu/courses/biochemistry-open-free/>

**Тематический блок 6. Физико-химические методы исследования.**

1. Biochemical Principles of Energy Metabolism (Coursera)  
<https://www.coursera.org/learn/energy-metabolism>
2. Chemical Biology (Coursera) <https://coursera.org/learn/chemical-biology>
3. Industrial Biotechnology (Coursera) <https://coursera.org/learn/industrial-biotech>
4. Principles of Biochemistry (Harvard University) <https://pll.harvard.edu/course/principles-biochemistry-1>

**Тематический блок 7. Генетические и клеточные технологии.**

1. Biochemical Principles of Energy Metabolism (Coursera)  
<https://www.coursera.org/learn/energy-metabolism>
2. Chemical Biology (Coursera) <https://coursera.org/learn/chemical-biology>
3. Industrial Biotechnology (Coursera) <https://coursera.org/learn/industrial-biotech>
4. Cell Culture Technologies (ИИТ Канпур)  
<https://www.classcentral.com/course/swayam-cell-culture-technologies-12891>