

Оборудование "Геномное редактирование" (2 год)

№ п/п	Модуль		Наименование	Ед. изм	Кол-во	Характеристики	Примечание
	Модуль	Обозначение					
1	Методы молекулярной диагностики	МД	Термоциклер (амплификатор) для ПЦР	шт.	1	Блок на 16 лунок для пробирок 0,2 мл, диапазон температур 4–99°C, нагреваемая крышка 50–110°C, память не менее 20 программ	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться
2	Методы молекулярной диагностики	МД	Камера для горизонтального электрофореза	шт.	1	Размер геля 10x15 см, 2 гребёнки на 8 и 16 лунок, объём буфера 200–400 мл	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться
3	Методы молекулярной диагностики	МД	Источник питания для электрофореза	шт.	1	Напряжение 10–300 В, ток 1–400 мА, 2 выхода, таймер, защита от короткого замыкания	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться
4	Методы молекулярной диагностики	МД	Трансиллюминатор светодиодный	шт.	1	Длина волны 465–490 нм (синий свет), площадь просмотра не менее 10x10 см, ультрафиолетовое излучение не допускается	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться
5	Методы молекулярной диагностики Биохимия для геномного редактирования	МД, БХ	Центрифуга-вортекс настольная	шт.	1	Скорость центрифугирования до 6000 об/мин, ротор для пробирок 1,5–2,0 мл на 6–8 мест, режим вортекса до 2800 об/мин	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться
6	Методы молекулярной диагностики	МД	Дозатор механический 2–20 мкл	шт.	4	Одноканальный, погрешность не более 1,5%	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться

7	Методы молекулярной диагностики Биохимия для геномного редактирования Химия для молекулярной биологии	ХИМ-2, БХ, МД	Дозатор механический 20–200 мкл	шт.	5	Одноканальный, погрешность не более 1,0%	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться
8	Методы молекулярной диагностики Биохимия для геномного редактирования Химия для молекулярной биологии	ХИМ-2, БХ, МД	Дозатор механический 100–1000 мкл	шт.	5	Одноканальный, погрешность не более 0,8%	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться
9	Методы молекулярной диагностики	МД	Штатив для дозаторов	шт.	3	На 6 мест	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться
10	Методы молекулярной диагностики Биохимия для геномного редактирования	МД, БХ	Штатив для пробирок 1,5 мл	шт.	8	На 24–48 мест, пластик	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться
11	Методы молекулярной диагностики	МД	Холодильник с морозильной камерой	шт.	1	Объём холодильной камеры не менее 150 л, температура морозильной камеры не выше минус 18°С	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться

12	Методы молекулярной диагностики	МД	Микроволновая печь	шт.	1	Мощность 700-1000 Вт	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться
13	Методы молекулярной диагностики Биохимия для геномного редактирования	МД, БХ	Термостат твердотельный или водяная баня	шт.	1	Диапазон температур 25-100°C, для пробирок 1,5 мл	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться
14	Химия для молекулярной биологии	ХИМ-2	рН-метр портативный	шт.	4	Диапазон 0-14, точность не хуже 0,02, автоматическая температурная компенсация	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться
15	Химия для молекулярной биологии Биохимия для геномного редактирования	ХИМ-2, БХ	Весы лабораторные	шт.	2	Точность 0,01 г, максимальная нагрузка не менее 200 г	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться
16	Химия для молекулярной биологии	ХИМ-2	Магнитная мешалка с подогревом	шт.	2	С подогревом, объём перемешивания до 1 л	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться
17	Прикладная биотехнология	БТ	Микроскоп биологический ученический	шт.	8	Увеличение 40-400х, светодиодная подсветка, объективы 4х, 10х, 40х	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться

18	Вводный модуль. Решение задач НТО Программирование на Python (продвинутый) Введение в геномное редактирование Методы молекулярной диагностики	ВВ, РУ-2, ГР, МД	Компьютер или ноутбук	шт.	15		Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться
19	Все модули	Все модули	Проектор мультимедийный	шт.	1	Размер не менее 150x150 см	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться
20	Вводный модуль. Решение задач НТО Конференция кружков НТО	ВВ, КОНФ	Принтер	шт.	1	Формат А4, чёрно-белая печать	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться
21		Все модули	Доска магнитно-маркерная	шт.	1	Размер не менее 100x150 см	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться
22	Химия для молекулярной биологии Биохимия для геномного редактирования	ХИМ-2, БХ	Вытяжной шкаф	шт.	1		Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться
23	Прикладная биотехнология	БТ	Термостат или йогуртница	шт.	1	Поддержание температуры 37-42°C	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться

24	Химия для молекулярной биологии Биохимия для геномного редактирования	ХИМ-2, БХ	Стакан химический 100 мл	шт.	16	Термостойкое стекло	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться
25	Химия для молекулярной биологии Биохимия для геномного редактирования	ХИМ-2, БХ	Стакан химический 250 мл	шт.	8	Термостойкое стекло	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться
26	Химия для молекулярной биологии	ХИМ-2	Колба коническая 100 мл	шт.	8	Термостойкое стекло	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться
27	Химия для молекулярной биологии	ХИМ-2	Колба мерная 100 мл	шт.	4	Стекло, класс точности А или Б	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться
28	Химия для молекулярной биологии Биохимия для геномного редактирования	ХИМ-2, БХ	Цилиндр мерный 50 мл	шт.	8	Стекло или пластик	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться
29	Химия для молекулярной биологии	ХИМ-2	Цилиндр мерный 100 мл	шт.	4	Стекло или пластик	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться

30	Биохимия для геномного редактирования	БХ	Пробирки стеклянные 10–15 мл	шт.	50	С закруглённым дном	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться
31	Биохимия для геномного редактирования	БХ	Штатив для пробирок	шт.	8	На 10–20 пробирок	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться
32	Химия для молекулярной биологии	ХИМ-2	Воронка стеклянная	шт.	8	Диаметр 50–75 мм	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться
33	Химия для молекулярной биологии Биохимия для геномного редактирования	ХИМ-2, БХ	Шпатель-ложка	шт.	8	Нержавеющая сталь или пластик	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться
34	Химия для молекулярной биологии	ХИМ-2	Палочки стеклянные	шт.	16	Длина 20–25 см	Приобретено в 1 год реализации программы и продолжает использоваться
35	Методы молекулярной диагностики	МД	Штатив охлаждающий для пробирок 0,2 мл	шт.	4	С возможностью заполнения льдом, на 96 лунок	Закупается единожды
36	Методы молекулярной диагностики	МД	Контейнер для льда лабораторный	шт.	2	Объём 2–4 л, с крышкой	Закупается единожды

37	Биохимия для геномного редактирования Молекулярная биология	БХ, МБ-2	Молекулярный конструктор (модели молекул)	набор	2	Не менее 200 атомов разных типов (С, Н, О, N, P, S)	Закупается единожды
38	Молекулярная биология Введение в геномное редактирование	МБ-2, ГР	Модель структуры ДНК (двойная спираль)	шт.	1	Разборная, высота не менее 50 см	Закупается единожды
39	Химия для молекулярной биологии	ХИМ-2	Целлофановые мешочки (диализные)	шт.	20	Для демонстрации осмоса, диаметр 25-30 мм	Закупается единожды

Примечания

1. Количество расходных материалов рассчитано на 15 обучающихся и один учебный год (144 академических часа). При расчёте учтён запас 10–15% на случай повторных экспериментов и брака.
2. Оборудование из 1 года обучения не требует повторной закупки и используется на протяжении всего срока реализации программы (не менее 5 лет при надлежащем уходе).
3. Реактивы с ограниченным сроком годности (ферменты, рестриктазы, ПЦР-наборы) следует заказывать с учётом сроков проведения соответствующих занятий.
4. Перед началом учебного года необходимо проверить сроки годности всех реактивов и работоспособность оборудования.
5. При работе с кислотами, щелочами и другими опасными веществами обязательно использование защитных очков и перчаток под руководством педагога.
6. Все работы с нагревательными приборами и электрооборудованием проводятся под непосредственным контролем педагога.
7. Программное обеспечение распространяется бесплатно и загружается из сети Интернет. Рекомендуется заранее скачать необходимые файлы из NCBI (последовательности генов) на случай проблем с интернетом.

Расходные материалы "Геномное редактирование" (2 год)							
№ п/п	Модуль		Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Частота	Хранение
	Модуль	Обозначение					
1	Химия для молекулярной биологии	ХИМ2-Р1	Трис (трисгидроксиметиламинметан)	г	100	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С
2	Химия для молекулярной биологии	ХИМ2-Р2	Натрия гидрофосфат двузамещённый (Na ₂ HPO ₄)	г	100	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С
3	Химия для молекулярной биологии	ХИМ2-Р3	Натрия дигидрофосфат (NaH ₂ PO ₄)	г	100	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С

4	Химия для молекулярной биологии	ХИМ2-Р4	Кислота соляная раствор 10%	мл	100	Ежегодная	Комнатная температура, вдали от источников огня
5	Химия для молекулярной биологии Биохимия для геномного редактирования	ХИМ2-Р5 БХ-Р2	Натрия гидроксид раствор 10%	мл	300	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С
6	Химия для молекулярной биологии	ХИМ2-Р6	Сахароза	г	200	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С
7	Химия для молекулярной биологии	ХИМ2-Р7	Натрия хлорид	г	200	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С
8	Химия для молекулярной биологии	ХИМ2-Р8	Индикаторная бумага универсальная рН 1-14	упак.	5	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С
9	Химия для молекулярной биологии	ХИМ2-Р9	Буфер калибровочный рН 4,01	мл	100	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С
10	Химия для молекулярной биологии	ХИМ2-Р10	Буфер калибровочный рН 7,00	мл	100	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С

11	Химия для молекулярной биологии	ХИМ2-Р11	Буфер калибровочный рН 10,00	мл	100	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С
12	Химия для молекулярной биологии	ХИМ2-Р12	Раствор КСl 3М для хранения электрода рН-метра	мл	50	Закупка 1 раз в 2-3 года	Комнатная температура 15-25 град.С
13	Химия для молекулярной биологии Биохимия для геномного редактирования Молекулярная биология Методы молекулярной диагностики Прикладная биотехнология	ХИМ2-Р13 БХ-Р7 МБ2-Р4 МД-Р16 БТ-Р6	Перчатки нитриловые размер S	пар	140	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С

14	химия для молекулярной биологии Биохимия для геномного редактирования Молекулярная биология Методы молекулярной диагностики	ХИМ2-Р14 БХ-Р8 МБ2-Р5 МД-Р17 БТ-Р7	Перчатки нитриловые размер М	пар	140	Ежегодная	Комнатная температура 15- 25 град.С
15	Химия для молекулярной биологии	ХИМ2-Р15	Вода дистиллированная	л	5	Ежегодная	Комнатная температура 15- 25 град.С
16	Биохимия для геномного редактирования	БХ-Р1	Меди сульфат пентагидрат (для биуретовой реакции)	г	30	Закупка 1 раз в 2-3 года	Комнатная температура 15- 25 град.С
17	Биохимия для геномного редактирования	БХ-Р3	Желатин пищевой	г	50	Ежегодная	Комнатная температура 15- 25 град.С
18	Биохимия для геномного редактирования	БХ-Р4	Казеин или сухое молоко	г	100	Ежегодная	Комнатная температура 15- 25 град.С
19	Биохимия для геномного редактирования	БХ-Р5	Глицин (аминокислота)	г	20	Закупка 1 раз в 2-3 года	Комнатная температура 15- 25 град.С

20	Биохимия для геномного редактирования	БХ-Р6	Пипетки Пастера пластиковые 3 мл	шт.	50	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С
21	Биохимия для геномного редактирования	БХ-Р9	Яйца куриные (источник белка)	шт.	10	Закупка перед занятием (скоропортящиеся)	Холодильник при температуре +2...+4 град.С
22	Биохимия для геномного редактирования	БХ-Р10	Молоко пастеризованное	л	1	Закупка перед занятием (скоропортящиеся)	Холодильник при температуре +2...+4 град.С
23	Молекулярная биология Методы молекулярной диагностики	МБ2-Р1 МД-Р3	Пробирки микроцентрифужные 1,5 мл	шт.	400	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С
24	Молекулярная биология Методы молекулярной диагностики	МБ2-Р2 МД-Р7	Наконечники для дозаторов 2-200 мкл универсальные	шт.	500	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С
25	Молекулярная биология Методы молекулярной диагностики	МБ2-Р3 МД-Р8	Наконечники для дозаторов 100-1000 мкл универсальные	шт.	250	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С

26	Молекулярная биология Методы молекулярной диагностики	МБ2-Р6 МД-Р19	Маркер перманентный тонкий чёрный	шт.	15	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С
27	Программирование на Python	PY2-ПО1	Python 3.x	С библиотеками BioPython, NumPy, Pandas			https://www.python.org/
28	Программирование на Python	PY2-ПО2	Jupyter Notebook или VS Code	Среда разработки			Бесплатно
29	Программирование на Python	PY2-ПО3	UGENE	Биоинформатический анализ (обновление)			https://ugene.net/
30	Введение в геномное редактирование	ГР-ПО1	CRISPOR	Онлайн-инструмент дизайна гРНК			http://crispor.tefor.net/

31	Введение в геномное редактирование	ГР-ПО2	NCBI	База данных генов, BLAST			https://www.ncbi.nlm.nih.gov/
32	Введение в геномное редактирование	ГР-ПО3	Primer-BLAST	Дизайн праймеров			https://www.ncbi.nlm.nih.gov/tools/primer-blast/
33	Введение в геномное редактирование	ГР-ПО4	UGENE	ORF, рестрикция, трансляция (офлайн)			https://ugene.net/
34	Введение в геномное редактирование	ГР-Р1	Таблица генетического кода (ламинированная)	шт.	8	Закупка 1 раз в 2-3 года	Комнатная температура 15-25 град.С
35	Введение в геномное редактирование	ГР-Р2	Рабочие листы с задачами НТО (распечатка)	компл.	30	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С
36	Введение в геномное редактирование	ГР-Р3	Бумага А4 для печати	пачка	1	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С

37	Методы молекулярной диагностики	МД-Н1	<p>Набор для ПЦР «Определение пола человека» (учебный)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Реагенты для выделения ДНК (буферы, ферменты или колонки) — на 20 образцов • Зонд-тампоны стерильные (для наборов с буккальным эпителием) — не менее 20 шт. • ПЦР-смесь или отдельные компоненты (полимераза, буфер, dNTP) — на 20 реакций • Праймеры специфические — на 20 реакций • Положительный контроль ДНК — не менее 20 мкл • Отрицательный контроль (вода без ДНК) — не менее 50 мкл • Методическое пособие на русском языке 	компл.	1	Ежегодная	<p>Морозильник при температуре -18 и ниже, холодильник при температуре +4 град.С.</p>
----	---------------------------------	-------	---	--------	---	-----------	---

38	Методы молекулярной диагностики	МД-Н2	<p>Набор для ПЦР «Равновесие в популяции» (учебный)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Реагенты для выделения ДНК (буферы, ферменты или колонки) — на 20 образцов • Зонд-тампоны стерильные (для наборов с буккальным эпителием) — не менее 20 шт. • ПЦР-смесь или отдельные компоненты (полимераза, буфер, dNTP) — на 20 реакций • Праймеры специфические — на 20 реакций • Положительный контроль ДНК — не менее 20 мкл • Отрицательный контроль (вода без ДНК) — не менее 50 мкл • Методическое пособие на русском языке 	компл.	1	Ежегодная	<p>Морозильник при температуре -18 и ниже, холодильник при температуре +4 град.С.</p>
----	---------------------------------	-------	--	--------	---	-----------	---

39	Методы молекулярной диагностики	МД-НЗ	<p>Набор для ПЦР «Определение ГМО в продуктах питания» или «Состав злаков в хлебе» (учебный)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Реагенты для выделения ДНК (буферы, ферменты или колонки) — на 20 образцов • Зонд-тампоны стерильные (для наборов с буккальным эпителием) — не менее 20 шт. • ПЦР-смесь или отдельные компоненты (полимераза, буфер, dNTP) — на 20 реакций • Праймеры специфические — на 20 реакций • Положительный контроль ДНК — не менее 20 мкл • Отрицательный контроль (вода без ДНК) — не менее 50 мкл • Методическое пособие на русском языке 	компл.	1	Ежегодная	Морозильник при температуре -18 и ниже, холодильник при температуре +4 град.С.
40	Методы молекулярной диагностики	МД-Р1	Рестриктаза EcoRI с буфером	ед. акт.	500	Ежегодная	Морозильник при температуре -18 и ниже
41	Методы молекулярной диагностики	МД-Р2	Рестриктаза BamHI с буфером	ед. акт.	500	Ежегодная	Морозильник при температуре -18 и ниже

42	Методы молекулярной диагностики	МД-Р4	Пробирки для ПЦР тонкостенные 0,2 мл	шт.	300	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С
43	Методы молекулярной диагностики	МД-Р5	Наконечники для дозаторов 2-200 мкл с фильтром	шт.	500	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С
44	Методы молекулярной диагностики	МД-Р6	Наконечники для дозаторов 100-1000 мкл с фильтром	шт.	150	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С
45	Методы молекулярной диагностики	МД-Р9	Зонд-тампон стерильный для буккального эпителия	шт.	50	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С
46	Методы молекулярной диагностики	МД-Р10	Агароза для электрофореза низкоэлектроэндоосмосная	г	150	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С
47	Методы молекулярной диагностики	МД-Р11	Буфер TAE концентрированный 50x	мл	500	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С
48	Методы молекулярной диагностики	МД-Р12	Краситель для визуализации ДНК (GoodView, GelGreen или аналог)	мкл	500	Ежегодная	Холодильник при температуре +2...+4 град.С в темной пасуде или шкафу

49	Методы молекулярной диагностики	МД-Р13	Буфер для нанесения образцов ДНК 6x	мл	5	Ежегодная	Холодильник при температуре +2...+4 град.С
50	Методы молекулярной диагностики	МД-Р14	ДНК-маркёр молекулярной массы 100 п.н.	мкл	300	Ежегодная	Морозильник при температуре -18 и ниже
51	Методы молекулярной диагностики	МД-Р15	Вода деионизированная стерильная	л	5	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С
52	Методы молекулярной диагностики	МД-Р18	Парафильм	м	5	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С
53	Инженерная вирусология и микробиология	ВИР-Р1	Бумага цветная А4 (набор)	упак.	2	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С
54	Инженерная вирусология и микробиология	ВИР-Р2	Клей-карандаш	шт.	8	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С
55	Инженерная вирусология и микробиология	ВИР-Р3	Скотч прозрачный	шт.	2	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С

56	Инженерная вирусология и микробиология	ВИР-Р4	Ножницы канцелярские	шт.	8	Закупка 1 раз в 2-3 года	Комнатная температура 15-25 град.С
57	Прикладная биотехнология	БТ-Р1	Дрожжи сухие хлебопекарные	г	50	Закупка перед занятием (скоропортящиеся)	Комнатная температура 15-25 град.С
58	Прикладная биотехнология	БТ-Р2	Сахар	г	100	Закупка перед занятием (скоропортящиеся)	Комнатная температура 15-25 град.С
59	Прикладная биотехнология	БТ-Р3	Пластиковые бутылки 0,5 л	шт.	10	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С
60	Прикладная биотехнология	БТ-Р4	Воздушные шарики	шт.	10	Ежегодная	Комнатная температура 15-25 град.С
61	Прикладная биотехнология	БТ-Р5	Образцы биоразлагаемых пластиков	шт.	5	Закупка 1 раз в 2-3 года	Комнатная температура 15-25 град.С