

Инфраструктурный лист программы кружка
«Инженерные биологические системы» (1 год обучения)
Расчёт на 15 обучающихся (4 команды по 3–4 человека).

Условные обозначения

Сокращения модулей

Сокращение	Модуль	Часы
НТО	Урок НТО. Знакомство с НТО. Решение олимпиадных заданий	12
ХИМ	Основы химии	20
КЛ	Клетка	14
БОТ	Ботаника и физиология растений	22
ОЛ	Практикум по решению задач НТО	4
ГИД	Основы гидропоники и ситифермерства	28
ПРО	Программирование и автоматизация ситифермы	20
МИК	Микробиология и экологическая биотехнология	12
АНА	Анатомия и физиология человека	10
КОНФ	Конференция кружков	4

Условия хранения

Обозначение	Значение
КТ	Комнатная температура
ХОЛ	Холодильник (+4°C)
МОП	Морозильник (-20°C)
ОГН	Вдали от источников огня
СВТ	Защита от света

Частота закупки расходных материалов

Код	Значение
Б.1	Ежегодная закупка
Б.2	Закупка раз в 2–3 года
Б.3	Закупка перед занятиями (скоропортящиеся)

Модуль "Урок НТО" (НТО) — 12 часов

Оборудование

№	Наименование	Кол-во	Характеристики
НТО-О1	Компьютер или ноутбук	15 шт.	Windows 10/11 или Linux, ОЗУ не менее 4 ГБ
НТО-О2	Проектор мультимедийный	1 шт.	Разрешение не менее 1024×768, яркость не менее 3000 люмен
НТО-О3	Экран для проектора	1 шт.	Размер не менее 150×150 см
НТО-О4	Маршрутизатор с доступом в интернет	1 шт.	Не менее 20 одновременных подключений
НТО-О5	Принтер лазерный или струйный	1 шт.	Формат А4, чёрно-белая печать
НТО-О6	Доска магнитно-маркерная	1 шт.	Размер не менее 100×150 см

Расходные материалы

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Частота	Хранение
НТО-Р1	Бумага А4 для печати	пачка	1	Б.1	КТ
НТО-Р2	Картридж для принтера	шт.	1	Б.1	КТ
НТО-Р3	Ручки шариковые синие	шт.	20	Б.1	КТ
НТО-Р4	Карандаши простые	шт.	20	Б.1	КТ
НТО-Р5	Ластики	шт.	10	Б.1	КТ
НТО-Р6	Блокноты или тетради А5	шт.	15	Б.1	КТ

Модуль "Основы химии" (ХИМ) — 20 часов

Оборудование

№	Наименование	Кол-во	Характеристики
ХИМ-01	рН-метр портативный	4 шт.	Диапазон 0–14, точность не хуже 0,02, АТК
ХИМ-02	Индикаторная бумага универсальная рН 1–14	10 упак.	Не менее 100 полосок в упаковке
ХИМ-03	Весы лабораторные	2 шт.	Точность 0,01 г, макс. нагрузка не менее 200 г
ХИМ-04	Магнитная мешалка с подогревом	2 шт.	Объём перемешивания до 1 л
ХИМ-05	Штатив лабораторный с кольцом и лапкой	4 шт.	Высота не менее 50 см
ХИМ-06	Плитка электрическая лабораторная	2 шт.	Мощность 500–1000 Вт
ХИМ-07	Баня водяная	1 шт.	Объём не менее 2 л, до 100°C
ХИМ-08	Стакан химический 100 мл	16 шт.	Термостойкое стекло
ХИМ-09	Стакан химический 250 мл	8 шт.	Термостойкое стекло
ХИМ-010	Колба коническая 100 мл	8 шт.	Термостойкое стекло
ХИМ-011	Колба коническая 250 мл	4 шт.	Термостойкое стекло
ХИМ-012	Колба мерная 100 мл	4 шт.	Стекло, класс А или Б
ХИМ-013	Колба мерная 250 мл	2 шт.	Стекло, класс А или Б
ХИМ-014	Цилиндр мерный 50 мл	8 шт.	Стекло или пластик
ХИМ-015	Цилиндр мерный 100 мл	4 шт.	Стекло или пластик
ХИМ-016	Цилиндр мерный 250 мл	2 шт.	Стекло или пластик
ХИМ-017	Пробирки стеклянные 10–15 мл	50 шт.	С закруглённым дном
ХИМ-018	Штатив для пробирок	8 шт.	На 10–20 пробирок
ХИМ-019	Палочки стеклянные	16 шт.	Длина 20–25 см
ХИМ-020	Шпатель-ложка	8 шт.	Нержавеющая сталь или пластик
ХИМ-021	Воронка стеклянная	8 шт.	Диаметр 50–75 мм
ХИМ-022	Промывалка пластиковая	4 шт.	250–500 мл
ХИМ-023	Спиртовка	4 шт.	С защитным колпачком
ХИМ-024	Держатель для пробирок	8 шт.	Деревянный или пластиковый
ХИМ-025	Ёршик для мытья пробирок	4 шт.	—

Расходные материалы

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Частота	Хранение
ХИМ-Р1	Натрия хлорид	г	500	Б.1	КТ
ХИМ-Р2	Калия хлорид	г	100	Б.2	КТ
ХИМ-Р3	Сахароза (сахар)	г	500	Б.1	КТ
ХИМ-Р4	Глюкоза	г	100	Б.2	КТ
ХИМ-Р5	Кислота соляная раствор 10%	мл	100	Б.2	КТ, ОГН
ХИМ-Р6	Натрия гидроксид (гранулы)	г	100	Б.2	КТ, герметично
ХИМ-Р7	Кислота уксусная пищевая 9%	мл	200	Б.1	КТ
ХИМ-Р8	Натрия гидрокарбонат (сода)	г	200	Б.1	КТ
ХИМ-Р9	Натрия гидрофосфат	г	100	Б.2	КТ
ХИМ-Р10	Натрия дигидрофосфат	г	100	Б.2	КТ
ХИМ-Р11	Кислота лимонная	г	100	Б.2	КТ
ХИМ-Р12	Меди сульфат пентагидрат	г	50	Б.2	КТ
ХИМ-Р13	Фенолфталеин раствор 1%	мл	50	Б.2	КТ
ХИМ-Р14	Метилвый оранжевый 0,1%	мл	50	Б.2	КТ
ХИМ-Р15	Буфер калибровочный рН 4,01	мл	250	Б.1	КТ
ХИМ-Р16	Буфер калибровочный рН 7,00	мл	250	Б.1	КТ
ХИМ-Р17	Раствор КСI 3М для электрода	мл	100	Б.2	КТ
ХИМ-Р18	Спирт изопропиловый для спиртовок	мл	500	Б.1	КТ, ОГН
ХИМ-Р19	Вода дистиллированная	л	5	Б.1	КТ
ХИМ-Р20	Перчатки нитриловые S	пар	30	Б.1	КТ
ХИМ-Р21	Перчатки нитриловые M	пар	30	Б.1	КТ
ХИМ-Р22	Краснокочанная капуста	шт.	1	Б.3	КТ
ХИМ-Р23	Чай каркаде	г	50	Б.3	КТ
ХИМ-Р24	Масло растительное рафинированное	мл	100	Б.3	КТ

Модуль "Клетка" (КЛ) — 14 часов

Оборудование

№	Наименование	Кол-во	Характеристики
КЛ-01	Микроскоп биологический ученический	8 шт.	Увеличение 40–400×, светодиодная подсветка, объективы 4×, 10×, 40×
КЛ-02	Микроскоп биологический с цифровой камерой	1 шт.	До 1000×, тринокулярная насадка, USB-камера не менее 2 Мп
КЛ-03	Набор готовых микропрепаратов	2 набора	Не менее 40 препаратов: ткани растений, животных, бактерии
КЛ-04	Камера Горяева	2 шт.	Стандартная, глубина 0,1 мм, с покровными стёклами
КЛ-05	Пинцет анатомический	8 шт.	Нержавеющая сталь, 14–16 см
КЛ-06	Препаровальные иглы	16 шт.	С пластиковой ручкой
КЛ-07	Скальпель со сменными лезвиями	8 шт.	Нержавеющая сталь
КЛ-08	Лезвия сменные для скальпеля	20 шт.	Стерильные
КЛ-09	Чашки Петри стеклянные	16 шт.	Диаметр 90–100 мм, с крышкой

Расходные материалы

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Частота	Хранение
КЛ-Р1	Стёкла предметные	шт.	50	Б.1	КТ
КЛ-Р2	Стёкла покровные 18×18 мм	шт.	100	Б.1	КТ
КЛ-Р3	Метиленовый синий раствор 1%	мл	50	Б.2	КТ, СВТ
КЛ-Р4	Раствор Люголя	мл	50	Б.2	КТ, СВТ
КЛ-Р5	Нейтральный красный раствор 1%	мл	25	Б.2	КТ
КЛ-Р6	Глицерин	мл	50	Б.2	КТ
КЛ-Р7	Йод спиртовой раствор 5%	мл	50	Б.2	КТ, СВТ
КЛ-Р8	Перчатки нитриловые S	пар	20	Б.1	КТ
КЛ-Р9	Перчатки нитриловые M	пар	20	Б.1	КТ
КЛ-Р10	Фильтровальная бумага	лист	30	Б.1	КТ
КЛ-Р11	Пипетки Пастера 3 мл	шт.	50	Б.1	КТ

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Частота	Хранение
КЛ-Р12	Вода дистиллированная	л	2	Б.1	КТ
КЛ-Р13	Лук репчатый	шт.	5	Б.3	КТ
КЛ-Р14	Элодея или водное растение	веточек	5	Б.3	В воде
КЛ-Р15	Картофель	шт.	3	Б.3	КТ
КЛ-Р16	Морковь	шт.	2	Б.3	КТ
КЛ-Р17	Герань (пеларгония) в горшке	шт.	1	Б.3	—
КЛ-Р18	Масло иммерсионное	мл	10	Б.2	КТ

Модуль "Ботаника и физиология растений" (БОТ) — 22 часа

Оборудование

№	Наименование	Кол-во	Характеристики
БОТ-01	Микроскоп биологический ученический	8 шт.	Используется из модуля КЛ
БОТ-02	Микроскоп с цифровой камерой	1 шт.	Используется из модуля КЛ
БОТ-03	Набор готовых микропрепаратов	2 набора	Из модуля КЛ (срезы корня, стебля, листа)
БОТ-04	Пинцет анатомический	8 шт.	Из модуля КЛ
БОТ-05	Препаровальные иглы	16 шт.	Из модуля КЛ
БОТ-06	Скальпель со сменными лезвиями	8 шт.	Из модуля КЛ
БОТ-07	Чашки Петри стеклянные	16 шт.	Из модуля КЛ
БОТ-08	Лупа ручная	8 шт.	Увеличение 5–10×
БОТ-09	Весы лабораторные	2 шт.	Из модуля ХИМ
БОТ-010	Линейка 30 см	8 шт.	Для измерения длины корней, побегов

Расходные материалы

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Частота	Хранение
БОТ-Р1	Стёкла предметные	шт.	30	Б.1	КТ
БОТ-Р2	Стёкла покровные 18×18 мм	шт.	50	Б.1	КТ
БОТ-Р3	Перчатки нитриловые S	пар	15	Б.1	КТ
БОТ-Р4	Перчатки нитриловые M	пар	15	Б.1	КТ
БОТ-Р5	Фильтровальная бумага	лист	20	Б.1	КТ
БОТ-Р6	Пипетки Пастера 3 мл	шт.	30	Б.1	КТ
БОТ-Р7	Вода дистиллированная	л	2	Б.1	КТ
БОТ-Р8	Семена фасоли или гороха	шт.	50	Б.3	КТ
БОТ-Р9	Семена пшеницы или кресс-салата	г	30	Б.3	КТ
БОТ-Р10	Комнатное растение (герань, колеус)	шт.	2	Б.3	—
БОТ-Р11	Раствор Люголя	мл	20	Б.2	КТ, СВТ
БОТ-Р12	Вата или марля	упак.	1	Б.1	КТ

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Частота	Хранение
БОТ-Р13	Пластиковые стаканы 200 мл	шт.	30	Б.1	КТ
БОТ-Р14	Лезвия сменные для скальпеля	шт.	10	Б.1	КТ

Практикум по решению задач НТО (ОЛ) — 4 часа

Оборудование

№	Наименование	Кол-во	Характеристики
ОЛ-О1	Компьютер или ноутбук	15 шт.	Из модуля НТО
ОЛ-О2	Проектор мультимедийный	1 шт.	Из модуля НТО
ОЛ-О3	Принтер	1 шт.	Из модуля НТО

Расходные материалы: используются из модуля НТО (бумага, ручки, карандаши).

Модуль "Основы гидропоники и ситифермерства" (ГИД) — 28 часов
 Модуль включает проект по сборке систем DWC (Deep Water Culture). Расчёт: 4 комплекта на 4 команды. Этап 1 — сборка из готового набора DWC; этап 2 — самостоятельная сборка из отдельных компонентов. Оборудование для освещения и управления требует уточнения наличия — позиции, которые могли быть закуплены ранее, отмечены значком *.

Оборудование

№	Наименование	Кол-во	Характеристики
ГИД-01	Гидропонная установка (стационарная)	1 шт.	3 яруса 180×75×55 см, для салатов, пряных трав, микрозелени
ГИД-02	* Светильник диодный Р16 для растений	3 шт.	Фитосвет полного спектра для гидропонной установки. Проверить наличие
ГИД-03	* Светильник светодиодный для рассады на прищепке	4 шт.	Для индивидуальных экспериментов команд. Проверить наличие
ГИД-04	Помпа многофункциональная	1 шт.	28 Вт, 1700 л/ч
ГИД-05	Вентилятор канальный	2 шт.	Для циркуляции воздуха в зоне установки
ГИД-06	* Таймер для фитосветильника	4 шт.	UST-E32 220 В (1 на стационарную установку + 1 на каждую из 4 DWC-систем, итого 4). Проверить наличие
ГИД-07	pH-метр портативный	4 шт.	Из модуля ХИМ (по 1 на команду)
ГИД-08	TDS-метр / ЕС-метр	4 шт.	Диапазон ЕС 0–20 мСм/см, точность не хуже 2% (по 1 на команду)
ГИД-09	Термометр лабораторный	4 шт.	Диапазон 0–50°C, точность 0,5°C
ГИД-010	* Люксметр	2 шт.	Диапазон 0–50 000 лк. Проверить наличие
ГИД-011	Набор из 10 тестов жидкостных (pH, gH, kH и др.)	2 набора	Для экспресс-анализа воды
ГИД-012	Весы лабораторные	2 шт.	Из модуля ХИМ
ГИД-013	Опрыскиватель комнатный	2 шт.	0,5–1 л
ГИД-014	Стакан мерный 1000 мл (пластик)	4 шт.	Градуированный, по 1 на команду
ГИД-015	Стакан химический 250 мл	8 шт.	Из модуля ХИМ

№	Наименование	Кол-во	Характеристики
ГИД-О16	Колба коническая 1000 мл	2 шт.	Для маточных растворов
ГИД-О17	Шпатель-ложка	8 шт.	Из модуля ХИМ
ГИД-О18	Цилиндр мерный 100 мл	4 шт.	Из модуля ХИМ

Оборудование для сборки систем DWC (4 комплекта на 4 команды)

Этап 1: готовые наборы DWC. Этап 2: сборка из отдельных компонентов. Ниже указаны компоненты для обоих этапов.

№	Наименование	Кол-во	Характеристики
ГИД-D1	Набор для сборки DWC (готовый комплект)	4 компл.	Комплект на 1 команду: контейнер непрозрачный 5–10 л с крышкой, 3–4 сетчатых горшка 5 см, аквариумный компрессор, распылитель воздуха (аэрокамень), шланг силиконовый 50 см
ГИД-D2	Контейнер пластиковый непрозрачный 5–10 л с крышкой	4 шт.	Для самостоятельной сборки DWC (этап 2). Пищевой пластик, с плоской крышкой
ГИД-D3	Аквариумный компрессор	4 шт.	Производительность не менее 3 л/мин, для самостоятельной сборки
ГИД-D4	Распылитель воздуха (аэрокамень)	8 шт.	Диаметр 20–30 мм, цилиндрический или дисковый (по 2 на контейнер)
ГИД-D5	Шланг силиконовый для компрессора (внутр. 4 мм)	4 м	Нарезается по 1 м на команду
ГИД-D6	Сетчатый горшок (net pot) 5 см	20 шт.	Для посадки растений в DWC (по 5 на команду)
ГИД-D7	Фреза кольцевая (коронка) 50–55 мм	2 шт.	Для вырезания отверстий в крышках контейнеров
ГИД-D8	Дрель или шуруповёрт	2 шт.	Для работы с фрезой (под контролем педагога)
ГИД-D9	* LED-фитолампа на прищепке или подвесная	4 шт.	По 1 на каждую DWC-систему; полный спектр или биколор (красный + синий), мощность 15–30 Вт. Проверить наличие

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Частота	Хранение
ГИД-Р1	Семена салата листового (2–3 сорта)	упак.	3	Б.1	КТ, СВТ
ГИД-Р2	Семена базилика зелёного и фиолетового	упак.	2	Б.1	КТ, СВТ
ГИД-Р3	Семена микрозелени (редис, горчица, подсолнечник)	упак.	5	Б.1	КТ, СВТ
ГИД-Р4	Семена рукколы	упак.	1	Б.1	КТ, СВТ
ГИД-Р5	Семена укропа и петрушки	упак.	2	Б.1	КТ, СВТ
ГИД-Р6	Керамзит мелкий (фракция 5–10 мм)	л	10	Б.1	КТ
ГИД-Р7	Минеральные удобрения (комплект для раствора Кнопа)	компл.	1	Б.1	КТ
ГИД-Р8	Кальция нитрат $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	г	200	Б.1	КТ
ГИД-Р9	Калия нитрат KNO_3	г	100	Б.1	КТ
ГИД-Р10	Магния сульфат MgSO_4	г	100	Б.1	КТ
ГИД-Р11	Калия дигидрофосфат KH_2PO_4	г	100	Б.1	КТ
ГИД-Р12	Калия хлорид KCl	г	50	Б.1	КТ
ГИД-Р13	Раствор pH Down (кислота для корректировки pH)	мл	200	Б.1	КТ
ГИД-Р14	Раствор pH Up (щёлочь для корректировки pH)	мл	200	Б.1	КТ
ГИД-Р15	Коврик для микрозелени (агровата)	шт.	20	Б.1	КТ
ГИД-Р16	Грунт универсальный	л	50	Б.1	КТ
ГИД-Р17	Перлит агротехнический	л	10	Б.1	КТ
ГИД-Р18	Воронки для посадки (гидропонные горшочки)	шт.	30	Б.1	КТ
ГИД-Р19	Рассадные кассеты	шт.	5	Б.1	КТ
ГИД-Р20	Комплект для рассады (горшки со съёмным дном)	компл.	2	Б.1	КТ
ГИД-Р21	Индикаторная бумага pH 0–12	упак.	2	Б.1	КТ
ГИД-Р22	Буфер калибровочный pH 4,01	мл	100	Б.1	КТ
ГИД-Р23	Буфер калибровочный pH 7,00	мл	100	Б.1	КТ
ГИД-Р24	Вода дистиллированная	л	10	Б.1	КТ
ГИД-Р25	Перекись водорода 3%	мл	200	Б.1	КТ

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Частота	Хранение
ГИД-Р26	Фильтры обеззоленные "Красная лента"	упак.	1	Б.1	КТ
ГИД-Р27	Маркер перманентный тонкий чёрный	шт.	5	Б.1	КТ
ГИД-Р28	Перчатки нитриловые S	пар	20	Б.1	КТ
ГИД-Р29	Перчатки нитриловые M	пар	20	Б.1	КТ
ГИД-Р30	Шланг силиконовый (внутр. 5 мм) для полива	м	5	Б.2	КТ
ГИД-Р31	Сетевой фильтр 5 розеток с заземлением	шт.	2	Б.2	КТ

Модуль "Программирование и автоматизация ситифермы" (ПРО) — 20 часов

В модуле обучающиеся подключают датчики Arduino к действующим DWC-системам для мониторинга и управления параметрами (температура, влажность, освещение, помпа). Наборы Arduino были закуплены ранее — необходимо проверить комплектность.

Оборудование

№	Наименование	Кол-во	Характеристики
ПРО-01	Компьютер или ноутбук	15 шт.	Из модуля НТО; установлены Arduino IDE, Python 3.x
ПРО-02	* Набор микроэлектроники Arduino (часть 1)	4 компл.	Плата Arduino Uno/Nano, макетная плата, провода, резисторы, светодиоды, кнопки (по 1 на команду). Проверить наличие
ПРО-03	* Набор микроэлектроники Arduino (часть 2)	4 компл.	Дисплей LCD 16×2, сервопривод, потенциометр, зуммер, модуль реле 1–2 канала (по 1 на команду). Проверить наличие
ПРО-04	* Набор датчиков для ситифермерства Arduino (часть 3)	4 компл.	Датчики: температуры и влажности (DHT11/22), влажности почвы, освещённости (BH1750 или фоторезистор), уровня воды (по 1 на команду). Проверить наличие
ПРО-05	* Набор электронных датчиков для экспериментов по экологии	2 компл.	Датчики pH, EC, растворённого кислорода. Проверить наличие
ПРО-06	Проектор мультимедийный	1 шт.	Из модуля НТО
ПРО-07	Маршрутизатор с доступом в интернет	1 шт.	Из модуля НТО

Расходные материалы

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Частота	Хранение
ПРО-Р1	USB-кабель для Arduino	шт.	4	Б.2	КТ
ПРО-Р2	Батарея 9V ("Крона")	шт.	8	Б.1	КТ
ПРО-Р3	Провода-перемычки для макетной платы (набор)	набор	4	Б.2	КТ

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Частота	Хранение
ПРО-Р4	ПО Arduino IDE	—	—	Б.2	—
ПРО-Р5	ПО Python 3.x	—	—	Б.2	—

Программное обеспечение распространяется бесплатно, загружается из сети Интернет.

Модуль "Микробиология и экологическая биотехнология" (МИК) — 12 часов

Оборудование

№	Наименование	Кол-во	Характеристики
МИК-О1	Микроскоп биологический ученический	8 шт.	Из модуля КЛ
МИК-О2	Микроскоп с цифровой камерой	1 шт.	Из модуля КЛ
МИК-О3	Термостат или йогуртница	1 шт.	Поддержание температуры 37–42°C
МИК-О4	Весы лабораторные	2 шт.	Из модуля ХИМ
МИК-О5	Стаканы стеклянные или пластиковые 250 мл	16 шт.	Термостойкие
МИК-О6	Ложки или шпатели пластиковые	16 шт.	Одноразовые или многоразовые
МИК-О7	Плитка электрическая лабораторная	1 шт.	Из модуля ХИМ
МИК-О8	Штатив для пробирок	4 шт.	Из модуля ХИМ

Расходные материалы

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Частота	Хранение
МИК-Р1	Чашки Петри пластиковые стерильные	шт.	30	Б.1	КТ
МИК-Р2	Перчатки нитриловые S	пар	15	Б.1	КТ
МИК-Р3	Перчатки нитриловые M	пар	15	Б.1	КТ
МИК-Р4	Пипетки Пастера 3 мл	шт.	30	Б.1	КТ
МИК-Р5	Молоко пастеризованное	л	1	Б.3	ХОЛ
МИК-Р6	Закваска для йогурта или натуральный йогурт	упак.	1	Б.3	ХОЛ
МИК-Р7	Дрожжи сухие хлебопекарные	г	50	Б.3	КТ
МИК-Р8	Сахар	г	100	Б.3	КТ
МИК-Р9	Мука пшеничная	г	200	Б.3	КТ
МИК-Р10	Воздушные шарики	шт.	10	Б.1	КТ
МИК-Р11	Пластиковые бутылки 0,5 л	шт.	10	Б.1	КТ
МИК-Р12	Стёкла предметные	шт.	20	Б.1	КТ

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Частота	Хранение
МИК-Р13	Стёкла покровные 18×18 мм	шт.	30	Б.1	КТ
МИК-Р14	Метиленовый синий раствор 1%	мл	20	Б.2	КТ, СВТ
МИК-Р15	Вода дистиллированная	л	1	Б.1	КТ
МИК-Р16	Перекись водорода 3%	мл	100	Б.1	КТ

Модуль "Анатомия и физиология человека" (АНА) — 10 часов

Оборудование

№	Наименование	Кол-во	Характеристики
АНА-О1	Компьютер или ноутбук	15 шт.	Из модуля НТО
АНА-О2	Проектор мультимедийный	1 шт.	Из модуля НТО
АНА-О3	Доска магнитно-маркерная	1 шт.	Из модуля НТО
АНА-О4	Весы лабораторные	2 шт.	Из модуля ХИМ (для расчёта КБЖУ)

Расходные материалы

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Частота	Хранение
АНА-Р1	Бумага А4 для печати	пачка	1	Б.1	КТ
АНА-Р2	Маркеры цветные (набор)	упак.	2	Б.1	КТ
АНА-Р3	Папки-файлы А4	шт.	30	Б.1	КТ
АНА-Р4	Справочные таблицы КБЖУ (ламинированные)	шт.	8	Б.2	КТ

Конференция кружков (КОНФ) — 4 часа

Оборудование

№	Наименование	Кол-во	Характеристики
КОНФ-01	Компьютер или ноутбук	15 шт.	Из модуля НТО
КОНФ-02	Проектор мультимедийный	1 шт.	Из модуля НТО
КОНФ-03	Экран для проектора	1 шт.	Из модуля НТО

Расходные материалы: используются из модулей НТО и АНА (бумага, маркеры, папки).

Общее оборудование для всех модулей

Оборудование

№	Наименование	Кол-во	Характеристики
ОБЩ-01	Халаты лабораторные	15 шт.	Хлопок или смесовая ткань
ОБЩ-02	Халат лабораторный для педагога	1 шт.	Хлопок или смесовая ткань
ОБЩ-03	Очки защитные	16 шт.	Поликарбонат, закрытого типа
ОБЩ-04	Аптечка первой помощи	1 шт.	Укомплектованная
ОБЩ-05	Огнетушитель порошковый	1 шт.	ОП-4 или ОП-5
ОБЩ-06	Шкаф для хранения реактивов	1 шт.	Металлический, с замком, вентилируемый
ОБЩ-07	Шкаф для хранения оборудования	1 шт.	С полками, закрывающийся
ОБЩ-08	Стол лабораторный	8 шт.	Поверхность устойчива к химическим воздействиям
ОБЩ-09	Стул лабораторный	16 шт.	Регулируемый по высоте
ОБЩ-010	Раковина с подводкой воды	1 шт.	С краном-смесителем
ОБЩ-011	Вытяжной шкаф	1 шт.	Для работы с летучими веществами
ОБЩ-012	Холодильник с морозильной камерой	1 шт.	Холодильная камера не менее 150 л, морозильная не выше -18°C
ОБЩ-013	Периодическая система Менделеева (плакат)	1 шт.	Формат не менее А1
ОБЩ-014	Плакат "Строение клетки"	1 шт.	Формат не менее А1
ОБЩ-015	Плакат "Строение растительной клетки"	1 шт.	Формат не менее А1
ОБЩ-016	Лабораторный журнал	15 шт.	Тетрадь в клетку 48 листов

Расходные материалы общего назначения

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Частота	Хранение
ОБЩ-Р1	Полотенца бумажные	рулон	10	Б.1	КТ
ОБЩ-Р2	Салфетки бумажные	упак.	5	Б.1	КТ
ОБЩ-Р3	Мешки для мусора 30 л	шт.	50	Б.1	КТ
ОБЩ-Р4	Моющее средство для лабораторной посуды	мл	500	Б.1	КТ

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Частота	Хранение
ОБЩ-Р5	Дезинфицирующее средство для поверхностей	мл	500	Б.1	КТ
ОБЩ-Р6	Скотч прозрачный	шт.	2	Б.1	КТ
ОБЩ-Р7	Скотч малярный (бумажный)	шт.	2	Б.1	КТ

Сводная таблица оборудования по модулям

Позиции, отмеченные *, были закуплены ранее — необходимо проверить наличие и работоспособность перед началом учебного года.

№	Наименование	Кол-во	Модули
1	Микроскоп биологический ученический	8 шт.	КЛ, БОТ, МИК
2	Микроскоп с цифровой камерой	1 шт.	КЛ, БОТ, МИК
3	Набор готовых микропрепаратов	2 набора	КЛ, БОТ
4	Камера Горяева	2 шт.	КЛ
5	pH-метр портативный	4 шт.	ХИМ, ГИД
6	TDS-метр / EC-метр	4 шт.	ГИД
7	Весы лабораторные	2 шт.	ХИМ, БОТ, ГИД, МИК, АНА
8	Магнитная мешалка с подогревом	2 шт.	ХИМ
9	Баня водяная	1 шт.	ХИМ
10	Гидропонная установка (стационарная, 3 яруса)	1 шт.	ГИД
11	* Светильник диодный Р16 для растений	3 шт.	ГИД
12	* Светильник для рассады на прищепке	4 шт.	ГИД
13	* LED-фитолампа для DWC-систем	4 шт.	ГИД
14	Помпа многофункциональная	1 шт.	ГИД
15	Вентилятор канальный	2 шт.	ГИД
16	* Таймер для фитосветильника	4 шт.	ГИД
17	* Люксметр	2 шт.	ГИД
18	Термометр лабораторный	4 шт.	ГИД
19	Набор DWC (готовый комплект)	4 компл.	ГИД
20	Контейнер для самостоятельной сборки DWC	4 шт.	ГИД
21	Аквариумный компрессор	4 шт.	ГИД
22	Дрель или шуруповёрт	2 шт.	ГИД
23	Фреза кольцевая 50–55 мм	2 шт.	ГИД
24	* Набор Arduino (часть 1)	4 компл.	ПРО
25	* Набор Arduino (часть 2, с реле)	4 компл.	ПРО
26	* Набор датчиков для ситифермерства (часть 3)	4 компл.	ПРО
27	* Набор датчиков для экологии	2 компл.	ПРО

№	Наименование	Кол-во	Модули
28	Термостат или йогуртница	1 шт.	МИК
29	Компьютер или ноутбук	15 шт.	НТО, ОЛ, ПРО, АНА, КОНФ
30	Проектор мультимедийный	1 шт.	НТО, ОЛ, ПРО, АНА, КОНФ
31	Экран для проектора	1 шт.	НТО, КОНФ
32	Маршрутизатор (роутер)	1 шт.	НТО, ПРО
33	Принтер	1 шт.	НТО, ОЛ, КОНФ
34	Доска магнитно-маркерная	1 шт.	НТО, АНА
35	Холодильник с морозильной камерой	1 шт.	ОБЩ
36	Вытяжной шкаф	1 шт.	ХИМ
37	Лупа ручная	8 шт.	БОТ

Сводная таблица расходных материалов по частоте закупки

Б.1 — Ежегодная закупка

№	Наименование	Модули	Общее кол-во на год
1	Стёкла предметные	КЛ, БОТ, МИК	100 шт.
2	Стёкла покровные 18×18 мм	КЛ, БОТ, МИК	180 шт.
3	Перчатки нитриловые размер S	КЛ, ХИМ, БОТ, ГИД, МИК	120 пар
4	Перчатки нитриловые размер M	КЛ, ХИМ, БОТ, ГИД, МИК	120 пар
5	Фильтровальная бумага	КЛ, БОТ	50 листов
6	Пипетки Пастера 3 мл	КЛ, БОТ, МИК	110 шт.
7	Вода дистиллированная	КЛ, ХИМ, БОТ, ГИД, МИК	20 л
8	Натрия хлорид	ХИМ	500 г
9	Сахароза (сахар)	ХИМ	500 г
10	Кислота уксусная 9%	ХИМ	200 мл
11	Натрия гидрокарбонат (сода)	ХИМ	200 г
12	Спирт изопропиловый	ХИМ	500 мл
13	Буфер калибровочный pH 4,01	ХИМ, ГИД	350 мл
14	Буфер калибровочный pH 7,00	ХИМ, ГИД	350 мл
15	Семена салата (2–3 сорта)	ГИД	3 упак.
16	Семена базилика	ГИД	2 упак.
17	Семена микрозелени	ГИД	5 упак.
18	Семена рукколы	ГИД	1 упак.
19	Семена укропа и петрушки	ГИД	2 упак.
20	Керамзит мелкий (5–10 мм)	ГИД	10 л
21	Минеральные удобрения (комплект)	ГИД	1 компл.
22	Соли для раствора Кнопа ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, KNO_3 , MgSO_4 , KH_2PO_4 , KCl)	ГИД	по 50–200 г
23	Раствор pH Down	ГИД	200 мл
24	Раствор pH Up	ГИД	200 мл
25	Коврик для микрозелени (агровата)	ГИД	20 шт.
26	Грунт универсальный	ГИД	50 л
27	Перлит агротехнический	ГИД	10 л
28	Воронки для посадки	ГИД	30 шт.

№	Наименование	Модули	Общее кол-во на год
29	Перекись водорода 3%	ГИД, МИК	300 мл
30	Батарея 9V ("Крона")	ПРО	8 шт.
31	Чашки Петри пластиковые стерильные	МИК	30 шт.
32	Воздушные шарики	МИК	10 шт.
33	Пластиковые бутылки 0,5 л	МИК	10 шт.
34	Пластиковые стаканы 200 мл	БОТ	30 шт.
35	Лезвия сменные для скальпеля	БОТ	10 шт.
36	Вата или марля	БОТ	1 упак.
37	Маркер перманентный	ГИД	5 шт.
38	Маркеры цветные (набор)	АНА	2 упак.
39	Папки-файлы А4	АНА	30 шт.
40	Бумага А4 для печати	НТО, АНА, КОНФ	2 пачки
41	Картридж для принтера	НТО	1 шт.
42	Ручки шариковые синие	НТО	20 шт.
43	Карандаши простые	НТО	20 шт.
44	Ластики	НТО	10 шт.
45	Блокноты/тетради А5	НТО	15 шт.
46	Полотенца бумажные	ОБЩ	10 рулонов
47	Салфетки бумажные	ОБЩ	5 упак.
48	Мешки для мусора 30 л	ОБЩ	50 шт.
49	Моющее средство для посуды	ОБЩ	500 мл
50	Дезинфицирующее средство	ОБЩ	500 мл
51	Скотч прозрачный	ОБЩ	2 шт.
52	Скотч малярный	ОБЩ	2 шт.
53	Фильтры обеззоленные "Красная лента"	ГИД	1 упак.
54	Индикаторная бумага рН 0–12	ГИД	2 упак.
55	Рассадные кассеты	ГИД	5 шт.
56	Распылитель воздуха (аэрокамень)	ГИД	8 шт.
57	Сетчатый горшок (net pot) 5 см	ГИД	20 шт.

Б.2 — Закупка раз в 2–3 года

№	Наименование	Модули	Общее кол-во на год
1	Метиленовый синий раствор 1%	КЛ, МИК	70 мл
2	Раствор Люголя	КЛ, БОТ	70 мл
3	Нейтральный красный раствор 1%	КЛ	25 мл
4	Глицерин	КЛ	50 мл
5	Йод спиртовой раствор 5%	КЛ	50 мл
6	Масло иммерсионное	КЛ	10 мл
7	Калия хлорид	ХИМ	100 г
8	Глюкоза	ХИМ	100 г
9	Кислота соляная раствор 10%	ХИМ	100 мл
10	Натрия гидроксид (гранулы)	ХИМ	100 г
11	Натрия гидрофосфат	ХИМ	100 г
12	Натрия дигидрофосфат	ХИМ	100 г
13	Кислота лимонная	ХИМ	100 г
14	Меди сульфат пентагидрат	ХИМ	50 г
15	Фенолфталеин раствор 1%	ХИМ	50 мл
16	Метиловый оранжевый 0,1%	ХИМ	50 мл
17	Раствор KCl 3M для электрода рН-метра	ХИМ	100 мл
18	Шланг силиконовый (5 мм)	ГИД	5 м
19	Сетевой фильтр 5 розеток	ГИД	2 шт.
20	USB-кабель для Arduino	ПРО	4 шт.
21	Провода-перемычки для макетной платы	ПРО	4 набора
22	Справочные таблицы КБЖУ (ламинированные)	АНА	8 шт.
23	Линейка 30 см	БОТ	8 шт.

Б.3 — Закупка перед занятиями (скоропортящиеся)

№	Наименование	Модули	Кол-во	Срок закупки
1	Лук репчатый	КЛ	5 шт.	За 1–2 дня
2	Элодея или водное растение	КЛ	5 веточек	За 1–2 дня
3	Картофель	КЛ	3 шт.	За 1–2 дня
4	Морковь	КЛ	2 шт.	За 1–2 дня
5	Герань (пеларгония) в горшке	КЛ	1 шт.	За неделю
6	Краснокочанная капуста	ХИМ	1 шт.	За 1–2 дня

№	Наименование	Модули	Кол-во	Срок закупки
7	Чай каркаде	ХИМ	50 г	За неделю
8	Масло растительное рафинированное	ХИМ	100 мл	За неделю
9	Семена фасоли или гороха	БОТ	50 шт.	За 1–2 дня
10	Семена пшеницы или кресс-салата	БОТ	30 г	За неделю
11	Комнатное растение (герань, колеус)	БОТ	2 шт.	За неделю
12	Молоко пастеризованное	МИК	1 л	В день занятия
13	Закваска/натуральный йогурт	МИК	1 упак.	За 1–2 дня
14	Дрожжи сухие хлебопекарные	МИК	50 г	За неделю
15	Сахар	МИК	100 г	За неделю
16	Мука пшеничная	МИК	200 г	За неделю

Примечания

1. Количество расходных материалов рассчитано на 15 обучающихся (4 команды по 3–4 человека) и один учебный год (144 академических часа).
2. При расчёте учтён запас 10–15% на случай повторных экспериментов и брака.
3. Оборудование приобретается один раз и используется не менее 5 лет при надлежащем уходе.
4. Позиции, отмеченные значком *, были закуплены в прошлом учебном году. Перед началом занятий необходимо провести инвентаризацию: проверить работоспособность наборов Arduino, наличие всех датчиков и компонентов, состояние фитосветильников, таймеров и люксметров. По результатам инвентаризации скорректировать план закупок.
5. Модуль "Основы гидропоники и ситифермерства" предусматривает два этапа сборки DWC-систем: этап 1 — из готового набора (ознакомительная сборка), этап 2 — самостоятельная сборка из отдельных компонентов (контейнер, компрессор, распылитель, горшочки, керамзит). На каждую из 4 команд предусмотрен отдельный комплект. Все работы с дрелью/шуруповёртом проводятся под непосредственным контролем педагога.
6. Соли для приготовления раствора Кнопа ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, KNO_3 , MgSO_4 , KH_2PO_4 , KCl) указаны отдельно от комплекта минеральных удобрений, поскольку используются для учебного приготовления раствора по рецепту с расчётом навесок.
7. Модули "Клетка" и "Основы химии" используют то же оборудование, что и программа "Геномное редактирование". При параллельной реализации обеих программ необходимо согласовать расписание.
8. Хранение реактивов: КТ — в закрытом шкафу при 15–25°C; ХОЛ — при +2...+8°C; МОР — при –18°C и ниже; ОГН — в металлическом шкафу, отдельно от источников нагрева; СВТ — в тёмной таре или закрытом шкафу.
9. Перед началом учебного года необходимо проверить сроки годности всех реактивов и работоспособность оборудования.
10. При работе с кислотами, щелочами и другими опасными веществами обязательно использование защитных очков и перчаток под руководством педагога.
11. Все работы с нагревательными приборами, электрооборудованием и электроинструментом (дрель) проводятся под непосредственным контролем педагога.
12. Семена рекомендуется приобретать у специализированных поставщиков с всхожестью не менее 85%. Предпочтение — скороспелым сортам для получения результата в рамках учебного цикла.
13. Программное обеспечение (Arduino IDE, Python 3.x) распространяется бесплатно, загружается из сети Интернет.