

Кировское областное государственное автономное образовательное учреждение  
дополнительного образования  
«ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ОДАРЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ»

Принято на заседании  
Экспертного совета  
Регионального центра  
«29» апреля 2025 г.

Принято на заседании  
методического совета  
КОГАОУ ДО ЦДООШ  
«28» июля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ  

---

директор ЦДООШ  
Е. Н. Перминова  
«28» июля 2025 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ПРОГРАММА  
«СИРИУС. ЛЕТО»**

Направленность программы – естественно-научная

Срок реализации – 14 дней

Составители:

*Брандорф Анна Зиновьевна  
д.с-х.н., заведующая  
лабораторией пчеловодства  
ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока,  
Пахомова Ольга Михайловна  
к.г.н, преподаватель  
Злобина Юлия Александровна  
педагог дополнительного образования,  
Лимонов Юрий Юрьевич, методист ЦДООШ,  
педагог дополнительного образования*

Руководитель программы  
*Лимонов Юрий Юрьевич*

Киров

2025

## **I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**Направленность** программы – естественно-научная.

**Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность**

Обучение школьников в летний период в рамках летней проектной смены – один из важных аспектов образовательной деятельности. Смена «Сириус.Лето» КОГАОУ ДО «Центр дополнительного образования одарённых школьников» предоставляет обучающимся возможность получить знания, умения и навыки в области точных и естественных дисциплин, реализовать свой потенциал в ходе разработки собственных исследовательских и прикладных проектов по тематике образовательного направления. Выполнение проекта в период смены даёт участнику возможность дальнейшего развития в учебно-научных исследованиях, в том числе выступление на конференциях и конкурсах различного уровня.

Программа смены позволяет интегрировать образовательную профильную деятельность в комплекс оздоровительных и досуговых мероприятий. В ходе реализации проектной деятельности у учащихся появляется возможность расширить и систематизировать знания цикла точных и естественнонаучных предметов.

В смену приглашаются учащиеся 6-10-х классов города Кирова и Кировской области, увлекающиеся исследовательской деятельностью и имеющие интерес к разработке собственных проектов.

Сопровождающие преподаватели участвуют в разработке проектов в качестве кураторов и консультантов. Среди преподавателей смены учителя по предметам, научные сотрудники, специалисты промышленных партнёров.

### **Цель и задачи реализации программы**

*Цель:* создание условий для развития научно-исследовательских навыков обучающихся, а также повышение мотивации к проектной деятельности, изучению, точных и естественнонаучных дисциплин.

*Задачи:*

- расширить и систематизировать знания учащихся по предметам точного и естественнонаучного цикла;
- создать условия для разработки собственного исследовательского или прикладного проекта;
- сформировать у учащихся следующие практические навыки: умение правильно обращаться с приборами, проводить технологические опыты для решения исследовательских задач, используя знания биологии, химии, математики, физики, информатики, географии;
- развивать самостоятельную поисковую деятельность учащихся;
- совершенствовать умения работать с литературой и средствами мультимедиа;
- способствовать развитию учебно-коммуникативных умений учащихся;
- воспитывать в учениках общечеловеческие ценности и научное мировоззрение.

## **Отличительные особенности данной образовательной программы от уже существующих образовательных программ**

Основным направлением деятельности в рамках реализации программы является освоение современных биологических, агрономических, аддитивных технологий с использованием метода проектной работы.

Программа предусматривает освоение учениками одного из направлений:

- современные биотехнологии;
- современные агротехнологии;
- исследования в пчеловодстве;
- конструирование и изготовление оборудования для растениеводства и пчеловодства.

Все участники смены проходят обучение по теме «Введение в проектную деятельность», где знакомятся с технологиями работы над созданием и описанием проектов, с методами научного эксперимента, средствами и способами организации проектной деятельности.

В ходе выполнения проекта по одному из направлений обучения учащиеся знакомятся с основными теоретическими понятиями, которые позволяют выполнить проект. Для формирования необходимых умений учащихся в программе предусмотрены несложные по технике выполнения эксперименты, лабораторные опыты и практические работы по биологии, химии, физике, информатике, географии, так как без исследовательских умений и навыков могут возникнуть сложности при создании проекта. Практические работы, которые включены в содержание программы, могут быть основой для выполнения индивидуальных проектов.

### **Формы и режим занятий**

Учебные дни смены «Сириус.Лето» с 15 по 25 августа. После каждых пяти учебных дней – один выходной.

Трудоемкость программы составляет 72 часа по каждому направлению.

В программу работы смены входят лекционные занятия, лабораторный практикум, выполнение и защита проектов, мастер-классы, а также различные досуговые мероприятия, что создаёт наиболее благоприятную атмосферу для лучшего усвоения и восприятия материала.

Защита проектов пройдет 26 августа в формате выставки-конференции.

### **Правила и критерии отбора обучающихся**

#### *Сроки подачи заявки*

Для подачи заявки на участие в смене «Сириус.Лето», родители/законные представители должны зарегистрировать претендента до 23:59 19 мая 2025 г. в личном кабинете на сайте КОГАОУ ДО ЦДООШ.

#### *Правила регистрации*

Для регистрации нужно заполнить анкету для программы на странице «Ваши заявки» личного кабинета. Вход в личный кабинет расположен на странице <http://lk.cdoosh.ru/>.

#### *Количество участников*

Общее количество учащихся в смене – 40 человек. Занятия организуются в четырёх группах по 10 человек.

При отказе Претендента, получившего право на зачисление в Проект, от участия в Проекте, рейтинговый список обновляется: порядковый номер Претендентов, расположенных в рейтинговом списке ниже, уменьшается на единицу.

#### *Возраст участников*

Участниками Проекта могут быть только учащиеся, которые в 2024-2025 учебном году обучались в 6-10-х классах.

#### *Правила отбора обучающихся*

Отбор и зачисление на смену осуществляется на основе персональных приглашений.

Список учащихся, получивших персональное приглашение, будет опубликован на сайте до 20 мая 2025 г. Для подтверждения участия в смене необходимо подать заявку до 30 мая через личный кабинет родителя (законного представителя).

Персональное приглашение – именованное приглашение обучаться по программе без участия в конкурсном отборе, но с предварительной регистрацией. Персональные приглашения получают:

- учащиеся, выполнившие командный проект регионального этапа образовательной инициативы «Сириус.Лето» в 2024/2025 учебном году;
- учащиеся, участники регионального этапа Всероссийского конкурса научно-технологических проектов «Большие вызовы»;
- учащиеся, отличившиеся при обучении на профильных дистанционных курсах, сменах и кружках по проектной деятельности КОГАОУ ДО ЦДООШ в 2024/2025 учебном году;
- ученик (-ца) 6-8 классов, ставший (-ая) победителем регионального конкурса «Бионик» с проектом по направлению смены.

#### **Ожидаемые результаты и способы определения их результативности**

Одним из результатов освоения программы является повышение уровня знаний и формирование навыков практического применения теоретических знаний по предметам точного и естественнонаучного цикла. Учащиеся получают возможность разработки и защиты собственного проекта из предложенных тем, под руководством преподавателя-куратора.

Подведение итогов представляет собой защиту проектов, проводимую в формате выставки-конференции на базе лагеря.

## II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебно-тематический план

#### Направление «Современные биотехнологии»

№	Тема	Кол-во часов
1	Введение в образовательную программу	2
2	Основы работы в лаборатории клонального микроразмножения	6
3	Теоретические основы клонального микроразмножения	15
4	Принципы и методы клонального микроразмножения растений	25
5	Поиск научной информации	4
6	Разработка научно-исследовательского (практико-ориентированного) проекта	20
	Итого	72

#### Направление «Современные агротехнологии»

№	Тема	Кол-во часов
1	Введение в образовательную программу	2
2	Основы работы в лаборатории гидропоники	6
3	Теоретические основы гидропоники и агротехники	10
4	Оборудование комплекса гидропоники: техническое устройство, автоматизация управления	10
5	Выращивание растений на гидропонике	20
6	Поиск научной информации	4
7	Разработка научно-исследовательского (практико-ориентированного) проекта	20
	Итого	72

#### Направления «Исследования в пчеловодстве» «Технологии продуктивного пчеловодства»

№	Тема	Итого часов
1	Значение пчел в природе и жизни человека. Продукты пчеловодства.	2
2	Биологические особенности медоносных пчел. Формирование пород пчел.	5

3	Годовой цикл жизни пчелиной семьи. Особенности кормовой базы пчеловодства.	7
4	Болезни пчёл, методы борьбы.	10
5	Постройки на пасеке, требования к размещению пасеки. Оборудование и инструменты для пчеловодства. Техника безопасности при работе с пчелами.	13
6	Технологии эффективного пчеловодства.	15
7	Разработка научно-исследовательского (практико-ориентированного) проекта	20
ИТОГО:		72

### **«Основы палинологического анализа. Мелиссопалинология»**

№	Тема	Кол-во часов
1	Предмет, история развития и значение палинологии.	5
2	Объекты палинологического анализа.	10
3	Применение палинологического анализа.	15
4	Мёд как предмет палинологического анализа.	6
5	Физико-географическая характеристика территорий получения мёда.	6
6	Мелиссопалинология.	10
7	Разработка научно-исследовательского (практико-ориентированного) проекта	20
Итого		72

### **Учебная программа «Современные биотехнологии»**

#### **Введение в образовательную программу**

Биотехнология растений: современное состояние и перспективы. Роль клонального микроразмножения в решении практических задач экологии и земледелия. Клонирование как способ сохранения генетического материала растений.

#### **Основы работы в лаборатории клонального микроразмножения растений**

Знакомство с лабораторией клонального микроразмножения растений. Вводный инструктаж по технике безопасности и охране труда. Роль и принципы процедуры стерилизации. Работа в асептических условиях. Классификация и состав питательных сред. Устройство микроскопа. Расчет навесок, приготовление рабочих растворов, питательных сред и их стерилизация. Работа с агаризованными средами. Изучение эффективности

агентов для обеззараживания семян в опытах на чашках Петри. Практическая работа с микроскопом.

### **Теоретические основы клонального микроразмножения растений**

Физиология растений как теоретический базис клонального микроразмножения. Водный обмен растений. Питание и дыхание растений. Фотосинтез. Гормональная регуляция роста и развития растений. Основные понятия клонального микроразмножения.

Изучение влияния стимуляторов роста на скорость прорастания семян.

### **Принципы и методы клонального микроразмножения растений**

Процедура клонального микроразмножения. Технологии введения в культуру *in vitro* первичных эксплантов растений. Методы изоляции и стерилизации эксплантов. Получение мериклонов. Укоренение растений регенерантов и их последующая адаптация к естественным условиям. Роль микробных биопрепаратов в адаптации пробирочных растений.

Для демонстрации этапов технологии клонального микроразмножения растений используются результаты ранее заложенных экспериментов. Введение первичных эксплантов в культуру *in vitro*. Технологии получения меристематических клонов. Адаптация пробирочных растений к почвенным/гидропонным условиям.

### **Поиск научной информации**

Особенности поиска научной литературы по теме клонального микроразмножения растений. Базы данных публикаций в области естественных наук. Регистрация в научных базах данных. Работа с инструментами поиска в базах данных Elibrary, NCBI и др.

### **Изучение методики разработки и реализации научно-исследовательского (практико-ориентированного) проекта.**

Разработка паспорта идеи проекта. Выявление и формулирование проблемы проекта. Определение цели и задач проекта, гипотезы исследования. Формулировка темы проекта. Определение предмета и объекта исследования. Определение методов исследования. Сбор информации по исследованию и практических данных по теме проекта. Подготовка и проведение эксперимента по проекту. Обработка и анализ экспериментальных данных по проблеме исследования. Обсуждение экспериментальных данных, проверка гипотезы, формулировка понятий, обобщений, выводов. Подготовка и проведение презентации проекта.

## **«Современные агротехнологии»**

### **Введение**

История выращивания растений на водной среде. Вклад российских ученых в развитие метода гидропоники. Значение гидропоники в современном сельском хозяйстве. Достоинства и недостатки гидропоники в сравнении с традиционными методами выращивания растений.

### **Основы работы в лаборатории гидропоники**

Знакомство с лабораторией гидропоники. Вводный инструктаж по технике безопасности и охране труда. Приготовление растворов для

выращивания растений методом гидропоники. Принципы работы гидропонных установок.

Расчет навесок, приготовление рабочих минеральных растворов для гидропоники.

Изучение параметров работы оборудования для гидропоники.

### **Оборудование и материалы, используемые в агротехнологии гидропоники**

Основные варианты гидропоники, их назначение и перспективы. Аэропоника, аквапоника. Основные термины в технологии гидропоники. Субстраты для гидропоники. Свойства различных субстратов, оценка их качества, достоинства и недостатки отдельных видов субстратов. Сосуды для гидропоники и требования, предъявляемые к ним. Сборка гидропонных систем. Контроль параметров роста растений. Принцип действия сенсоров и датчиков.

### **Выращивание растений на гидропонике**

Виды растений, подходящие для выращивания методом гидропоники. Особенности агротехники растений в условиях гидропоники. Минеральное питание растений и фотосинтез. Микроклимат для растений. Освещение. Определение дефицита элементов питания у растений. Болезни и вредители растений при выращивании растений методом гидропоники. Подготовка семян растений к посеву. Посадка растений на гидропонику. Уход за растениями и сбор урожая.

Для демонстрации этапов агротехнологии гидропоники растений используются результаты ранее заложенных экспериментов.

Подготовка семян растений к посеву (протравливание, замачивание, проращивание, скарификация и т.д.). Пересадка растений на гидропонную установку и последующий уход за ними.

### **Изучение методики разработки и реализации научно-исследовательского (практико-ориентированного) проекта.**

Разработка паспорта идеи проекта. Выявление и формулирование проблемы проекта. Определение цели и задач проекта, гипотезы исследования. Формулировка темы проекта. Определение предмета и объекта исследования. Определение методов исследования. Сбор информации по исследованию и практических данных по теме проекта. Подготовка и проведение эксперимента по проекту. Обработка и анализ экспериментальных данных по проблеме исследования. Обсуждение экспериментальных данных, проверка гипотезы, формулировка понятий, обобщений, выводов. Подготовка и проведение презентации проекта.

### **«Технологии продуктивного пчеловодства»**

#### **Значение пчел в природе и жизни человека.**

#### **Продукты пчеловодства.**

Место медоносных пчел в экосистеме Земли. География распространения пчёл на планете. Влияние пчёл на продуктивность экосистем. История развития пчеловодства: роевойная система, колодное, бортевое, рамочное пчеловодство. Продукты пчеловодства, особенности их получения и использования (мед,

цветочная обножка, маточное молочко, гомогенат трутневый, прополис, пчелиный яд, воск).

Мед. Пищевые и вкусовые достоинства меда. Его бактерицидные свойства. Применение меда в качестве лечебно-диетического продукта. Другие продукты пчеловодства, используемые в народном хозяйстве. Классификация меда. Химический состав меда. Содержание воды, сахаров в меде. Монофлорные и полифлорные меда. Наиболее часто встречающиеся монофлорные меда – липовый, гречишный, подсолнечниковый, донниковый и др. Падевый мед и медовая роса. Требования к качеству меда по стандарту. Основные качественные показатели меда. Кристаллизация меда. Брожение меда. Воск и восковое сырье. Химический состав воска. Физические свойства воска. Требования к качеству воска по стандарту. Характеристика воскового сырья. Переработка воскосырья в солнечной и паровой воскотопках. Маточное молочко и цветочная пыльца. Происхождение маточного молочка. Его значение для пчелиной семьи. Химический состав и свойства маточного молочка. Отбор маточного молочка во время роения пчел. Цветочная пыльца. Ее происхождение, химический состав и свойства. Технология получения пыльцы. Пыльцеуловители, принцип их работы. Прополис и пчелиный яд. Происхождение прополиса и назначение его в улье. Химический состав и свойства прополиса. Техника сбора прополиса, показатели качества прополиса. Пчелиный яд. Его происхождение и роль в пчелиной семье. Химический состав и свойства пчелиного яда. Его действие на организм человека. Получение яда, показатели качества яда. Стандарты на продукты пчеловодства.

### **Биологические особенности медоносных пчел.**

#### **Формирование пород пчел.**

Пчелиная семья – единый организм. Состав пчелиной семьи: матка, рабочие пчелы, трутни. Функции особей пчелиной семьи, внешние отличия. Гнездо пчелиной семьи, соты, их расположение в гнезде. Виды ячеек, устройство и назначение. Старение сотов. Восковыделение пчел. Искусственная вощина. Микроклимат гнезда. Корм медоносных пчел: нектар (углеводный) и цветочная пыльца (белковый). Особенности получения меда из нектара и перги из цветочной пыльцы. Анатомия медоносной пчелы. Отличия строения рабочей пчелы, матки и трутня.

Развитие медоносных пчел (онтогенез).

Породы пчел. Среднерусская, серая горная кавказская, карпатская, дальневосточная, итальянская, их характеристика и отличия по внешнему виду, и другим биологическим признакам (миролюбию, яйценоскости маток, сбору меда). Породы пчел, разводимые в Кировской области.

#### **Годовой цикл жизни пчелиной семьи.**

#### **Особенности кормовой базы пчеловодства.**

Жизненный цикл пчелиной семьи. Особенности развития и виды выполняемых работ рабочими пчелами, маткой и трутнями. Весенний облет. Роль пчелиной матки в данный период, особенности появления трутней и их жизнедеятельность. Подготовка пчелиной семьи к размножению (роению). Формирование роя. Естественное размножение (роение). Искусственное

размножение. Получение новых пчелиных маток. Особенности оплодотворения маток: естественное, искусственное.

Подготовка пчелиных семей к медосбору. Формирование гнезда сотами. Отбор медовых рамок, откачка меда. Фильтрация меда.

Осенняя подготовка пчелиных семей, наращивание. Подготовка корма. Осенний облет. Особенности зимовки: в зимовнике, на улице, в разных типах ульев.

Кормовая база пчеловодства. Классификация растений. Влияние экологических факторов на выделение нектар и пыльцы. Перевозка пчелиных семей к местам медосбора. Дрессировка медоносных пчел. Улучшение кормовой базы пчеловодства.

### **Болезни пчёл, методы борьбы.**

Общие сведения о болезнях пчел. Классификация болезней. Возбудители инфекционных и инвазионных болезней. Пути распространения инфекционных болезней. Инфекционные болезни: американский гнилец, европейский гнилец, аскосфероз. Причины возникновения, распространения, возбудитель, признаки и меры борьбы, лечения.

Инвазионные болезни: варроатоз, нозематоз. Причины возникновения и распространения. Возбудитель, признаки, меры предупреждения и лечения. Не заразные болезни. Классификация незаразных болезней. Голодание – белковая и углеводная дистрофия. Застуженный расплод. Запаривание. Токсикозы (отравления): падевый, пыльцевой, химический, их причины, признаки и меры борьбы с ними.

Вредители пчел: восковая моль – биология развития и меры борьбы с ней. Паразиты и хищники пчел. Вред, причиняемый ими и меры борьбы с ними.

### **Постройки на пасеке, требования к размещению пасеки.**

#### **Оборудование и инструменты для пчеловодства. Техника безопасности при работе с пчелами.**

Требования к пасекам и постройкам. Особенности размещения пасек в населенном пункте, лесу, поле. Планировка пасечной усадьбы. Мастерская по ремонту и изготовлению ульев. Рамок, кормушек и другого оборудования. Зимовник - отличия, требования, микроклимат.

Ульи. Вертикальные и горизонтальные ульи, их устройство. Двенадцатирамочный (дадановский) улей. Многокорпусный улей. Двухкорпусный улей. Улей – лежак. Контрольный улей и наблюдательный улей, нуклеусы. Гнездовые и магазинные рамки, их размеры. Инструменты для ухода за пчелиными семьями. Дымарь, пчеловодная стамеска, пасечные ножи, медогонка, роевня, кормушки, ульевые скрепы, разделительная решетка, электронаващиватель, поилка. Их устройство, принципы использования.

Техника безопасной работы на пасеке, как вести себя с пчелами. Пчелы – миролюбивые насекомые. Ужаление – это средство защиты своего гнезда. Правила поведения. Личная гигиена. Как правильно надевать пчеловодный костюм и лицевую сетку. Техника безопасности при перевозке пчелиных семей и при проведении лечебно-профилактических мероприятий. Меры

безопасности при переработке воскового сырья и меры пожарной безопасности на пасеке. Оказание первой неотложной помощи при несчастных случаях.

### **Технологии продуктивного пчеловодства.**

Разработка проекта по технологии содержания пчел, получения продуктов пчеловодства или другие особенности содержания пчел с учетом современных технологий и их внедрения на пасеке. Например, использование ульев из разных материалов: пенополистирола, пенополиуретана – положительные и отрицательные элементы, дистанционный мониторинг жизнедеятельности пчелосемей на пасеке. Использование современного оборудования для откачки меда. Консультация участников по темам проектов.

### **«Основы палинологического анализа. Мелиссопалинология»**

#### **Предмет, история развития и значение палинологии.**

Цели и задачи палинологического метода, основные понятия. История возникновения и развития палинологии. Строение микроскопа, приготовление временных и постоянных препаратов.

#### **Объекты палинологического анализа.**

Пыльца и споры – как индикатор природной среды. Пыльца растений: морфология и диагностические признаки. Пыльца растений: семейства и виды. Атласы пыльцевых зерен. Медоносные растения и их пыльца.

#### **Применение палинологического анализа.**

Палинологический анализ в географии и геологии. Палинологический анализ в археологии. Аэропалинология.

#### **Мёд как предмет палинологического анализа.**

Мёд. История происхождения. Козволюция цветковых растений и пчёл. Виды, характеристики мёда. Влияние физико-географических условий на выделение нектара и пыльцы. Типы меда по ландшафтной местности. Стандарт определения качества мёдов.

#### **Физико-географическая характеристика территорий получения мёда.**

Башкирский мёд. Алтайский мёд. Дальневосточный мёд. Кавказский мёд. Меда Центральной России. Меда Севера России. Меда степной зоны России. Меда Сибири.

#### **Мелиссопалинология.**

Научно-методическая документация. Метод проведения исследования. Подготовка к проведению исследования. Приготовление препаратов по изученной методике. Изучение полученного препарата под микроскопом. Подсчет пыльцевых зерен и обработка полученных результатов.

### III. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Вид аттестации	Формы контроля	Виды оценочных материалов
Входящая	Собеседование	Паспорт проектной идеи
Текущая	Работа по выполнению проекта	Сдача отчетов по выполнению проекта
Итоговая	Защита проекта	Презентация проекта и реализованного продукта

### IV. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### 4.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

1. Аникиев В.В., Лукомская К.А. Руководство к практическим занятиям по микробиологии. Учебное пособие для студентов биол. специальностей пед. ин-тов, М., Просвещение, 1977.
2. Аникина И.Н., Хутинаев О.С., Султумбаева А.К. Аэропоника как фактор повышения коэффициента размножения меристемного картофеля // European science, 2017.
3. Анисимов С.Н., Анисимова Е.В. Управление проектами. Российский опыт, СПб., Вектор, 2006.
4. Бабьева И.П., Агре Н.С. Практическое руководство по биологии почв, издательство МГУ, 1971.
5. Брандорф А.З., Ивойлова М.М. Подготовка и организация зимовки пчелиных семей в условиях Кировской области: рекомендации, Киров, НИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого, 2014.
6. Бендер П.У. Секреты успешных презентаций, Минск, Практическое руководство, 2005.
7. Бентли М. Промышленная гидропоника, Рипол Классик, 2013.
8. Большой практикум по микробиологии под общей редакцией проф. Г.Л. Селибера, Москва, 1962.
9. Буренин Н.Л., Котова Г.Н. Справочник по пчеловодству, Агропромиздат, 1985.
10. Гонтарева И.В., Нижегородцев Р.М., Новиков Д.А. Управление проектами: учебное пособие, М., книжный дом «Либроком», 2009.
11. Горев П.М., Лунеева О.Л. Межпредметные проекты учащихся средней школы: математический и естественнонаучный циклы, Киров, МЦИТО, 2014.
12. Естествознание. Базовый уровень. 10-11 классы: рабочая программа к линии УМК О.С. Gabrielyana и др.: учебно-методическое пособие / О.С. Gabrielyana, С.А. Сладков, М., Дрофа, 2017.

13. Заклинская Е.Д., Пуртова С.И., Ровнина Л.В. Методические аспекты палинологии, М, Недра, 1987.
14. Зальцер Э. Гидропоника для любителей, Рипол Классик, 2013.
15. Комаров А. Г. Современный справочник. Пчеловодство, М, 2005.
16. Курманов Р.Г., Ишбирдин А.Р. Палинология, учебное пособие, Уфа, БГУ, 2012.
17. Кремп, Герхард. Палинологическая энциклопедия / Г. О. У. Кремп. - М., Мир, 1967.
18. Муштак Ахмад Мелиссопалинология, М, Академическая пресса, 2024.
19. Пестис В.К., Брандорф А.З., Лебедев В.И., Юлдашбаев Ю.А., Манапов А.Г., Халько Н.В., Будникова Н.В., Русакова Т.М., Вахонина Е.А., Бородин О.И. Пчеловодство, учебное пособие, Минск, ИВЦ Минфина, 2020.
20. Пыльца и споры растений флоры Европейской части СССР. Т.1, Т.2, Т.3 Л., 1972.
21. Roberto K. How-to hydroponics, Futuregarden, Inc., 2003.
22. Родионов В. В., Шабаршов И. А. Если вы имеете пчел, М., Агропромиздат, 1988.
23. Сладков А.Н. Введение в спорово-пыльцевой анализ, М, Наука, 1967.
24. Тексье У. Гидропоника для всех, перевод с английского А. Оганян, Paris, France, изд-во Mama Editions, 2013.
25. Трухачев В.И., Пестис В.К., Брандорф А.З., Лебедев В.И, Маннапов А.Г., Антимириова О.А., Будникова Н.В., Халько Н.В. Пчеловодство. Практикум, учебное пособие, Минск, ИВЦ Минфина, 2022.
26. Уткина Т.В., Бегашева И.С. Проектная и исследовательская деятельность: сравнительный анализ. Методические рекомендации, Челябинск, ЧИППКРО, 2018.
27. Широких А.А. Дереворазрушающие грибы Кировской области: учебно-методическое пособие, Киров, ВятГУ, 2018.
28. Широких А.А. Миксомицеты заповедника «Нургуш», Киров, ООО «Типография Старая Вятка», 2018.
29. Jensen M. N. Hydroponics T. 32., №6, HortScience, 1997.
30. Юрьева Е.В. Гидропоника и аквапоника как современные методы выращивания растений и рыбы, Редакционная коллегия, 2016.
31. Ямов П.С. Гидропоника. Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17-19 марта 2021 года, Тюмень, Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021.

#### **4.2. Материально-технические условия реализации программы**

*Оборудование:* ноутбуки (20 шт.), экран, проектор, гаечные ключи, шуруповерт, пвх-труба, шланг, пластиковые контейнеры, циркуляционный насос, розетка-таймер, бинокляр, микроскоп, слесарный набор инструментов, столярный набор инструментов, весы лабораторные с точностью 0,01 г, рН-метр лабораторный, кондуктометр, пипетки и микропипетки (0,01 – 10 мл),

посуда химическая для приготовления и хранения растворов, спиртовки, спирт 70%-ный и 96%-ный, пинцет, скальпель, вата и марля, семена растений, минеральные удобрения, концентраты питательных растворов, наборы субстратов, полиэтиленовая плёнка, микроскоп с видео окуляром, центрифуга, предметные, покровные стекла, улей разборный.

*Канцелярские товары:* бейджи, ручки по количеству слушателей, блокноты, МФУ, картридж, флипчарт, фломастеры, пленка для ламинирования.

## Приложение 1

### 1. \*Критерии для оценки исследовательских работ

Исследовательский (научно-исследовательский) – проект, основной целью которого является проведение исследования, предполагающего получение в качестве результата научного или научно-прикладного продукта (статьи/публикации, отчета, аналитического обзора или записки, заявки на научный грант, методического пособия и т.п.)

<b>Критерий 1 Целеполагание</b>	<b>Баллы</b>
Цель работы не поставлена, задачи не сформулированы, проблема не обозначена	0
Цель обозначена в общих чертах, задачи сформулированы не конкретно, проблема не обозначена	1
Цель однозначна, задачи сформулированы не конкретно, актуальность проблемы не аргументирована	2
Цель однозначна, задачи сформулированы конкретно, проблема обозначена, актуальна; актуальность проблемы аргументирована	3
<b>Критерий 2 Анализ области исследования</b>	
Нет обзора литературы изучаемой области/ область исследования не представлена. Нет списка используемой литературы.	0
Приведено описание области исследования, но нет ссылок на источники. Нет списка используемой литературы.	1
Приведен краткий анализ области исследования с указанием на источники, ссылки оформлены в соответствии с требованиями. Приведен список используемой литературы. Цитируемые источники устарели, не отражают современное представление.	2
Приведен развернутый анализ области исследования с указанием на источники, ссылки оформлены в соответствии с требованиями. Источники актуальны, отражают современное представление	3
<b>Критерий 3 Методика исследовательской деятельности</b>	
Нет описания методов исследования. Нет выборки (если требуется).	0
Дано перечисление методик без подробного описания, выборка отсутствует (если требуется).	1
Методики описаны, но нет обоснования применения именно этого метода,	2

выборка присутствует (если требуется)	
Методики описаны подробно, приведено обоснование применимости метода, указаны ссылки на публикации применения данной методики Выборка (если требуется) соответствует критерию достаточности	3
<b>Критерий 4 Качество результата</b>	
Исследование не проведено, результаты не получены, не проведено сравнение с данными других исследований, выводы не обоснованы.	0
Исследование проведено, получены результаты, но они не достоверны. Не проведено сравнение с данными других исследований. 1 Выводы недостаточно обоснованы.	1
Исследование проведено, получены достоверные результаты. Выводы обоснованы. Не показано значение полученного результата по отношению к результатам предшественников в области.	2
Исследование проведено, получены результаты, они достоверны. Выводы обоснованы. Показано значение полученного результата по отношению к результатам предшественников в области.	3
<b>Критерий 5 Самостоятельность, индивидуальный вклад в исследование</b>	
Нет понимания сути исследования, личного вклада не выявлено. Низкий уровень осведомлённости в предметной области исследования	0
Есть понимание сути исследования, личный вклад не конкретен. Уровень осведомлённости в предметной области исследования не позволяет уверенно обсуждать положение дел по изучаемому вопросу.	1
Есть понимание сути исследования, личный вклад и его значение в полученных результатах чётко обозначены. Уровень осведомлённости в предметной области исследования достаточен для обсуждения положения дел по изучаемому вопросу.	2
Есть понимание сути исследования, личный вклад и его значение в полученных результатах чётко обозначены. Свободно ориентируется в предметной области исследования. Определено дальнейшее направление развития исследования.	3

## 2. \*Критерии для оценки прикладных проектных работ

Практико-ориентированный (прикладной) – проект, основной целью которого является решение прикладной задачи; результатом такого проекта может быть разработанное и обоснованное проектное решение, бизнес-план или бизнес-кейс, изготовленный продукт или его прототип и т.п.

<b>Критерий 1 Целеполагание</b>	<b>Баллы</b>
Отсутствует описание цели проекта. Не определён круг потенциальных заказчиков / потребителей / пользователей. Не определены показатели назначения.	0
Обозначенная цель проекта не обоснована (не сформулирована проблема, которая решается в проекте) или не является актуальной в современной ситуации. Круг потенциальных заказчиков / потребителей / пользователей не конкретен. Заявленные показатели назначения не измеримы, либо отсутствуют.	1
Цель проекта обоснована (сформулирована проблема, которая решается в проекте) и является актуальной в современной ситуации. Представлено только одно из следующего: 1) Чётко обозначен круг потенциальных заказчиков / потребителей / пользователей. 2) Заявленные показатели	2

назначения измеримы.	
Есть: конкретная формулировка цели проекта и проблемы, которую проект решает; актуальность проекта обоснована; 3 Чётко обозначен круг потенциальных заказчиков / потребителей / пользователей. Заявленные показатели назначения измеримы.	3
<b>Критерий 2 Анализ существующих решений и методов</b>	
Нет анализа существующих решений, нет списка используемой литературы.	0
Есть неполный анализ существующих решений проблемы и их сравнение, есть список используемой литературы.	1
Дана сравнительная таблица аналогов с указанием показателей назначения. Выявленные в результате сравнительного анализа преимущества предлагаемого решения не обоснованы, либо отсутствуют. Есть список используемой литературы	2
Есть: актуальный список литературы, подробный анализ существующих в практике решений, сравнительная таблица аналогов с указанием преимуществ предлагаемого решения.	3
<b>Критерий 3 Планирование работ, ресурсное обеспечение проекта</b>	
Отсутствует план работы. Ресурсное обеспечение проекта не определено. Способы привлечения ресурсов в проект не проработаны.	0
Есть только одно из следующего: 1) План работы, с описанием ключевых этапов и промежуточных результатов, отражающий реальный ход работ; 2) Описание использованных ресурсов; 3) Способы привлечения ресурсов в проект.	1
Есть только два из следующего: 1) План работы, с описанием ключевых этапов и промежуточных результатов, отражающий реальный ход работ; 2) Описание использованных ресурсов; 3) Способы привлечения ресурсов в проект.	2
Есть: подробный план, описание использованных ресурсов и способов их привлечения для реализации проекта.	3
<b>Критерий 4 Качество результата</b>	
Нет подробного описания достигнутого результата. Нет подтверждений (фото, видео) полученного результата. Отсутствует программа и методика испытаний. Не приведены полученные в ходе испытаний показатели назначения	0
Дано подробное описание достигнутого результата. Есть видео и фото-подтверждения работающего образца/макета/модели. Отсутствует программа и методика испытаний. Испытания не проводились.	1
Дано подробное описание достигнутого результата. Есть видео и фото-подтверждения работающего образца/макета/модели. Приведена программа и методика испытаний. Полученные в ходе испытаний показатели назначения не в полной мере соответствуют заявленным.	2
Дано подробное описание достигнутого результата. Есть видео и фото-подтверждения работающего образца/макета/модели. Приведена программа и методика испытаний. Полученные в ходе испытаний показатели назначения в полной мере соответствуют заявленным.	3
<b>Критерий 5 Самостоятельность работы над проектом и уровень командной работы</b>	
Участник не может точно описать ход работы над проектом, нет понимания личного вклада и вклада других членов команды. Низкий уровень осведомлённости в профессиональной области.	0
Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект, но не может определить вклад каждого члена команды. Уровень	1

осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект не достаточен для дискуссии.	
Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект, но не может определить вклад каждого члена команды. Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект достаточен для дискуссии.	2
Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект и вклад каждого члена команды. Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект, достаточен для дискуссии.	3

**\* Критерии оценки проектов программы взяты из конкурса «Большие вызовы» образовательного центра «Сириус»**