

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

Принято на заседании  
Экспертного совета  
Регионального центра  
07 сентября 2023 г.

Принято на заседании  
методического совета  
КОГАОУ ДО ЦДООШ  
11 сентября 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ  
\_\_\_\_\_  
директор ЦДООШ  
Е.Н. Перминова  
11 сентября 2023 г.

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

Направленность программы – естественно-научная  
Срок реализации — 6 дней

*Составители:*  
Брандорф Анна Зиновьевна  
д.с-х.н., заведующая  
лабораторией пчеловодства  
ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока,  
Калужских Игорь Александрович  
педагог дополнительного образования,  
Стариков Павел Андреевич  
педагог дополнительного образования,  
Злобина Юлия Александровна  
педагог дополнительного образования,  
Лимонов Юрий Юрьевич, методист ЦДООШ,  
педагог дополнительного образования

*Руководитель программы:*  
Лимонов Юрий Юрьевич

Киров – 2023

## **I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**Направленность** программы – естественно-научная.

**Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность**

Данный курс предназначен для учащихся 7-11-х классов, обучающихся в общеобразовательных школах и проявляющих интерес к точным и естественным наукам, проектно-исследовательской деятельности.

Программа нацелена на раннюю профессиональную ориентацию школьников, включая новые профессии и профессии будущего, связанные с современными технологиями. В процессе её реализации учащиеся осваивают востребованные прикладные навыки.

Программа несёт междисциплинарный характер образовательной и проектной деятельности с использованием современного оборудования. Является подготовительным этапом для участия школьников во всероссийской образовательной инициативе «Сириус.Лето», организованной Образовательным Фондом «Талант и успех».

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 (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, космических технологий с использованием метода проектной работы.

Программа предусматривает разработку учениками презентации и статьи по проекту в одном из направлений:

- клональное микроразмножение растений;
- гидропоника;
- микология;
- пчеловодство;
- конструирование, моделирование и изготовление объектов;
- дешифровка спутниковых данных, анализ космических снимков, работа в геоинформационных системах (ГИС).

Все участники программы проходят обучение по теме «Введение в проектную деятельность», где знакомятся с технологиями работы по созданию и описанию 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 программы «Проектная сессия «Сириус.Лето» с 25 по 30 сентября.

Трудоемкость программы составляет 30 часов по каждому направлению.

20 часов предусмотрено на работу второго педагога в направлении при проведении практических занятий.

В программу работы входят интерактивные занятия, лабораторный практикум, занятия по оформлению и презентации проектов, мастер-классы, а также различные досуговые мероприятия, что создаёт наиболее благоприятную атмосферу для лучшего усвоения и восприятия материала.

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

Зачисление осуществляется на основе персональных приглашений или приглашений по результатам конкурсного испытания.

Конкурсное испытание будет проходить в дистанционном формате до 18 сентября 2023 года. Претендентам будет предложено выбрать направление сессии, выполнить конкурсное задание.

Список учащихся, получивших персональное приглашение, будет опубликован на сайте 11 сентября 2023 г. Для подтверждения участия в смене необходимо подать заявку до 18 сентября 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, успешно прошедшие обучение по программе «Сириус.Лето» в ДОЛ «Вишкиль» в 2023 году.

#### *Количество участников*

Общее количество учащихся – 48 человек. Занятия организуются в шести группах по 8 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 2022-2023 учебном году обучались в 6-10-х классах.

### **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 подготовки презентации, написания статьи и защиты собственного проекта, 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 «Клональное микроразмножение растений»**

№	Тема	Кол-во часов
1	Вводная конференция	5
2	Основы работы в лаборатории клонального микроразмножения	5
3	Теоретические основы клонального	5

	микроразмножения	
4	Принципы и методы клонального микроразмножения растений	5
5	Принципы и методы клонального микроразмножения растений	5
6	Итоговая конференция	5
	Итого	30

### Направление «Основы гидропоники»

№	Тема	Кол-во часов
1	Вводная конференция	5
2	Выращивание микрозелени на различных субстратах.	5
3	Домашняя гидропонная установки для выращивания земляники.	5
4	Домашняя гидропонная установки для выращивания салата.	5
5	Влияние витаминов группы В и С на рост и развитие микрозелени.	5
6	Выращивание растений на гидропонной установке с добавлением различных удобрений.	5
7	Итоговая конференция	5
	Итого	30

### Направление «Микология»

№	Тема	Кол-во часов
1	Вводная конференция	5
2	Введение в микологию. Положение грибов и грибообразных протистов в системе живых организмов.	5
3	Морфология и размножение грибов Основы физиологии и биохимии грибов.	5
4	Цитология и генетика грибов. Грибы - паразиты растений. Грибы - паразиты животных и человека.	5

5	Биотехнология грибов. Экология грибов.	5
6	Итоговая конференция	5
	Итого	30

### **Направление «Пчеловодство»**

№	Тема	Итого часов
1	Вводная конференция	5
2	Значение пчел в природе и жизни человека. Продукты пчеловодства. Техника безопасности при работе с пчелами.	5
3	Биологические особенности медоносных пчел. Формирование пород пчел.	5
4	Годовой цикл жизни пчелиной семьи. Особенности кормовой базы пчеловодства.	5
5	Болезни пчёл, методы борьбы.	5
6	Итоговая конференция	5
ИТОГО:		30

### **Направление «Дешифровка спутниковых данных. Анализ космических снимков. Работа в геоинформационных системах (ГИС)»**

№	Тема	Кол-во часов
1	Вводная конференция	5
2	Сбор и анализ информации в ДЗЗ. Детализация темы.	5
3	Методы исследования в ДЗЗ.	5
4	Отбор и систематизация информации в соответствии с целью проекта, выявление недостающей информации, корректировка цели проекта.	5
5	Подготовка презентации, совместное обсуждение формы проведения презентации.	5
6	Итоговая конференция	5
	Итого	30

**Направление «Основы инженерного конструирования и моделирования на базе системы трехмерного проектирования КОМПАС-3D»**

№	Тема	Кол-во часов
1	Вводная конференция	5
2	Геометрические «примитивы» КОМПАС 3D	5
3	Создание группы тел с использованием КОМПАС 3D	5
4	Технологии 3D-печати	5
5	Разработка проекта. Моделирование 3D.	5
6	Итоговая конференция	5
	<b>ИТОГО:</b>	<b>30</b>

**Учебная программа  
Вводная конференция**

Понятие «Проект». Проблема, актуальность, цель, задачи проекта. Алгоритм работы над проектом. Этапы работы над проектом: проблематизация, целеполагание, планирование, реализация плана, рефлексия, презентация. Постановка цели как прогнозируемый результат. Требования к формулированию цели. Связь между достижением цели и решением проблемы проекта. Практическая работа «Мозговой штурм (проблема, цель, тема проекта)».

**Итоговая конференция**

Индивидуальные консультации с кураторами проектов. Оформление результатов исследований для презентации и защиты проектов. Обобщение информационных данных. Обсуждение результатов. Презентация и защита продукта проекта.

**«Клональное микроразмножение 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.

### **«Основы гидропоники»**

Выращивание микрозелени на различных субстратах.

Проведение исследования по подбору наиболее подходящего субстрата для выращивания различных видов растений, для получения хорошего урожая микрозелени.

Домашняя гидропонная установка для выращивания земляники.

Конструирование из пластиковых труб гидропонной установки, подбор подходящего субстрата для земляники, удобрений в питательный раствор для стимуляции роста, наблюдение за адаптацией земляники.

Влияние витаминов группы В и С на рост и развитие микрозелени.

Проведение исследования по подбору оптимальной концентрации витаминов группы В и С для стимуляции роста микрозелени и получения большего выхода биомассы.

Выращивание растений на гидропонной установке с добавлением различных удобрений.

Проведение исследования по подбору питательного раствора для лучшего роста растения (с добавлением стандартного раствора Кнопа или готовых удобрений). Подбор оптимальной концентрации растворов.

### **«Микология»**

Введение в микологию. История микологии. Проблема вида у грибов. Таксономические критерии описания вида. Морфометрические и культурально-морфологические характеристики в описании грибов. Физиолого-биохимические признаки. Группы вегетативной совместимости. Микология и фитопатология.

Положение грибов и грибообразных протистов в системе живых организмов

Место грибов в общей системе живых организмов. Понятие «грибы» и различные его трактовки. Проблемы происхождения, эволюции грибов и грибообразных протистов, филогенетических связей между ними.



## Морфология и размножение грибов

Изучение морфологии, цитологии и ультраструктуры грибов, их онтогенеза, морфогенеза, жизненных циклов и систем размножения. Вегетативное тело грибов. Немицелиальные формы. Понятие о тканях.

## Основы физиологии и биохимии грибов

Способы питания грибов (сапротрофный, биотрофный и некротрофный). Трофические группы и природные питательные субстраты грибов.

## Цитология и генетика грибов

Строение грибной клетки. Клеточная стенка и ее состав в разных группах грибов. Строение мицелиальных септ у представителей различных эволюционных линий.

## Грибы - паразиты растений

Изучение грибов-паразитов растений. Разработка биологических основ борьбы с ними. Грибы - паразиты животных и человека. Классификация микозов. Эпидемиология дерматомикозов (дерматофитий).

Эпидемиология кандидоза. Эпидемиология внутрибольничных микозов.

## Биотехнология грибов

Общие сведения о грибных биотехнологиях. История технической микологии. Основные биотехнологии с использованием грибов. Направленное получение высокоактивных продуцентов: селекция (спонтанная, индуцированные мутагенез, автоселекция), генная и клеточная инженерия. Популяционная устойчивость биологических объектов и методы хранения производственных штаммов.

## Экология грибов

Экологические исследования грибов и природная зональность. Грибы как компонент гетеротрофного блока сообществ почвенных организмов. Основные представления о роли грибов в почвообразовательном процессе и жизни почвенной биоты и высших растений. Краткая характеристика методов изучения почвенных грибов. Участие грибов в круговороте веществ в природе. Экологические факторы и их влияние на грибы. Действие на грибы абиотических факторов среды. Влияние на грибы биотических факторов. Адаптации грибов к условиям обитания. Биохимические адаптации. Микоризы и их многообразие, распространение и значение в природе. Грибы - эндофиты растений. Их роль в природных сообществах. Лишайники как симбиотическая форма жизни. Симбиоз грибов с животными и бактериями. Исследование структуры грибных популяций и эколого-трофических групп грибов.

## «Пчеловодство»

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: варрооз, нозематоз. Причины возникновения и распространения. Возбудитель, признаки, меры предупреждения и лечения. Незаразные 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.

### **«Дешифровка спутниковых данных.**

#### **Анализ космических снимков. Работа в геоинформационных системах (ГИС)»**

Общие сведения про ДЗЗ. Что такое ДЗЗ, типы ДЗЗ. Виды спутников, их характеристики. Виды каналов, спектральные характеристики снимков, синтезы. Ресурсы доступных космоснимков, выбор космоснимка для скачивания на заданную территорию. Знакомство с ГИС QGIS

Обработка данных ДЗЗ. Поканальная обработка скачанных космоснимков, синтез многоканального изображения. Создание мультивременного композита.

Примеры использования результатов дешифрирования данных ДЗЗ в лесной отрасли и в сфере охраны окружающей среды. Практикум по темам проектов.

### **«Основы инженерного конструирования и моделирования на базе системы трехмерного проектирования КОМПАС-3D»**

Геометрические «примитивы» КОМПАС 3D. Интерфейс системы Компас-График. Расположения панелей инструментов: стандартная, вид, текущее состояние, компактная панель. Строки сообщений. Построение прямых и отрезков. Построение отрезков вводом координат, построение отрезков вводом параметров в predetermined порядке. Команда параллельный отрезок. Построение перпендикулярных отрезков. Вспомогательные прямые. Построение прямоугольников. Построение

прямоугольника по двум точкам. Построение прямоугольника по центру и вершине. Построение окружностей и дуг. Построение окружности по центру. Построение окружности по трем точкам. Способы построения дуг и их команды. Построение эллипсов. Команды построения эллипса. Параметры эллипса и способы построения эллипса. Лекальные прямые. Кривые Безье. Построение ломаной кривой. Построение сплайна. Построение фасок и скруток. Основные параметры фаски. Способы построения фасок. Способы построения скруглений.

Создание простейших 3D с использованием КОМПАС 3D. Интерфейс системы в режиме Деталь. Режим Деталь. Панель инструментов: стандартная, вид, текущие состояние. Дерево модели. Панель инструментов компактная модель. Базовые способы построения моделей. Выбор системы координат. Выбор плоских проекций. Режим создания эскиза. Построение модели методом выдавливания. Построение плоской модели. Основные способы построения модели. Операции вырезания. Применение вспомогательной геометрии в режиме 3D. Построение вспомогательных осей. Построение вспомогательных плоскостей. Сечение модели вспомогательных поверхностей. Специальные возможности проектирования 3D-моделей. Команда: Деталь – заготовка. Создание массивов элементов.

Создание группы тел с использованием КОМПАС 3D. Способы создания модели сборки Компактная панель в режиме Сборка. Панель: редактирование сборки, сопряжения. Типы сопряжений компонентов сборки. Создание сборки «снизу-вверх». Создание подсборки узла. Создание компонента на месте.

Технологии 3D-печати. Устройство и принцип действия 3D-печати принтера. Принцип работы 3D принтера. Основные функциональные части 3D принтера. Управление 3D принтером. Подготовка 3D модели к печати. Программа CURA, ее назначение и работа с ней.

### III. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

<b>Вид аттестации</b>	<b>Формы контроля</b>	<b>Виды оценочных материалов</b>
Входящая	Конкурсная работа.	Паспорт проектной идеи.
Текущая	Работа по выполнению проекта	Сдача отчетов по выполнению проекта
Итоговая	Защита проекта	Статья по теме проекта. Презентация проекта и созданного продукта

## IV. ОРГАНИЗАЦИОННО–ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

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

1. Андреюк Е.И., Билай В.И., Коваль Э.З., Козлова И.А. Микробная коррозия и ее возбудители. Киев. Наукова Думка. 1980.
2. Аникиев В.В., Лукомская К.А. Руководство к практическим занятиям по микробиологии. Учебное пособие для студентов биол. специальностей пед. ин-тов, М., Просвещение, 1977.
3. Анисимов С.Н., Анисимова Е.В. Управление проектами. Российский опыт, СПб., Вектор, 2006.
4. Арефин А.Н. Опыт создания и перспективы распределенной системы хранения и доступа к данным космического мониторинга/ А.Н. Арефин, А.В. Макеев, Д.В. Никифоров, Современные проблемы информационных технологий и космический мониторинг: труды междунар. конф, Новосибирск, изд-во СО РАН, 2002.
5. Бабьева И.П., Агре Н.С. Практическое руководство по биологии почв, издательство МГУ, 1971.
6. Багров Лео История картографии, пер. с англ. Е.В. Ламановой, М., ЗАО Центрополиграф, 2005.
7. 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.
8. Браун Л.А. История географических карт, М, ЗАО Центрополиграф, 2006.
9. Берлянт А.М. Картоведение (классический университетский учебник), М., Аспект Пресс, 2003.
10. Беккер З.Э. Физиология и биохимия грибов. Изд-во Моск. ун-та. 1988.
11. Бендер П.У. Секреты успешных презентаций, Минск, Практическое руководство, 2005.
12. Бентли М. Промышленная гидропоника, Рипол Классик, 2013.
13. Большой практикум по микробиологии под общей редакцией проф. Г.Л. Селибера, Москва, 1962.
14. Буренин Н.Л., Котова Г.Н. Справочник по пчеловодству, Агропромиздат, 1985.
15. Вальд В.П. (и др.) Высокоинформативные наземные комплексы и малые станции приема космической информации ДЗЗ/ Современные проблемы информационных технологий и космический мониторинг: труды междунар. конф., Новосибирск, изд-во СО РАН, 2002.
16. Великанов Л.Л., Сидорова И.И. Экологические проблемы защиты растений от болезней. Итоги науки и техники. Сер. Защита растений. Т.6. М.1988.
17. Воробьева А.А. Дистанционное зондирование земли. Методическое пособие рекомендовано для магистров направления.
18. Гарбук С.В. Космические системы дистанционного зондирования Земли / С.В. Гарбук, В.Е. Гершензон, М., изд-во «А и Б», 1997.
19. Гарибова Л.В., Лекомцева С.Н. Основы микологии. Морфология и

- систематика грибов и грибоподобных организмов. Изд-во: КМК, 2005.
20. Гонин Г.Б. Космические съемки Земли / Г.Б. Гонин, Л., Недра, 1989.
  21. Гонтарева И.В., Нижегородцев Р.М., Новиков Д.А. Управление проектами: учебное пособие, М., книжный дом «Либроком», 2009.
  22. Горев П.М., Лунеева О.Л. Межпредметные проекты учащихся средней школы: математический и естественнонаучный циклы, Киров, МЦИТО, 2014.
  23. Естествознание. Базовый уровень. 10-11 классы: рабочая программа к линии УМК О.С. Габриеляна и др.: учебно-методическое пособие / О.С. Габриелян, С.А. Сладков, М., Дрофа, 2017.
  24. Зальцер Э. Гидропоника для любителей, Рипол Классик, 2013.
  25. Иванов А.Ю. Нефтяной разлив в Мексиканском заливе - вклад дистанционного зондирования в мониторинг чрезвычайных ситуаций, А.Ю. Иванов, Н.В. Терлеева, Земля из космоса, 2011.
  26. Иванов А.Ю. Аварийный разлив мазута в Керченском проливе: радиолокационный мониторинг и результаты моделирования, А.Ю. Иванов, К.Ц. Литовченко, В.В. Затыгалова, Исследование Земли из космоса, 2008.
  27. Инфокоммуникационные технологии и системы связи, магистерская программа 210700.68.02 «Геоинформационные системы». Санкт-Петербург 2012.
  28. Казаринов Ю.М. и др., Радиотехнические системы: учеб, для студ. высш. учеб, заведений, под ред. Ю.М. Казаринова, М., издательский центр «Академия», 2008.
  29. Картография, фотограмметрия и дистанционное зондирование Земли, учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям: 05.03.03 – картография и геоинформатика; 21.03.02 – землеустройство и кадастры, Казань, 2018.
  30. Кашкин В.Б. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений: учеб, пособие, М., Логос, 2001.
  31. Коберниченко В.Г. Радиоэлектронные системы дистанционного зондирования Земли: учеб. пособие/ В.Г. Коберниченко, Екатеринбург, изд-во Урал. ун-та, 2016.
  32. Комаров А. Г. Современный справочник. Пчеловодство, М, 2005.
  33. Кошкин В.Б., Сухинин А.И. Дистанционное зондирование земли из космоса. Цифровая обработка изображений. Учебное пособие, М., ЛОГОС, 2001.
  34. Кронберг П. Дистанционное изучение Земли/ П. Кронберг, пер. с нем., М., Мир, 1988.
  35. Кусов В.С. Памятники отечественной картографии.
  36. Литвинов М.А. Методы изучения почвенных микроскопических грибов. Л. Наука. 1969.
  37. Медицинская микробиология. Под ред. акад. РАМН В.И. Покровского. М.: Медицина, 1998.
  38. Переведенцева Л.Г. Микология: грибы и грибоподобные организмы: Учебник. 2 изд., испр. и доп. СПб.: Издательство «Лань», 2012 272 с.

39. 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.
40. Полищук Г.М. и др. Комплексная технология приема, обработки, архивации и распространения данных космического наблюдения, Современные проблемы информационных технологий и космический мониторинг: труды междунар. конф., Новосибирск, СО РАН, 2002.
41. Радиолокация поверхности Земли из космоса. Исследование морской поверхности, ледяного и ледникового покровов с помощью спутниковой радиолокационной станции бокового обзора, под ред. Л.М. Митника, С.В. Викторова, Л., Гидрометеиздат, 1990.
42. Ратынский М.В. Адаптация и сверхразрешение в антенных решетках, М., Радио и связь, 2003.
43. Рис У.Г. Основы дистанционного зондирования, М., Техносфера, 2006.
44. Roberto K. How-to hydroponics, Futuregarden, Inc., 2003.
45. Родионов В. В., Шабаршов И. А. Если вы имеете пчел, М., Агропромиздат, 1988.
46. Савиных В.П. Оптико-электронные системы дистанционного зондирования Земли/ В. П. Савиных, В. А. Соломатин, М., Недра, 1995.
47. Салтцев К.А. Картография, М., Высшая школа, 1982.
48. Тексье У. Гидропоника для всех, перевод с английского А. Оганян, Paris, France, изд-во Mama Editions, 2013.
49. Трухачев В.И., Пестис В.К., Брандорф А.З., Лебедев В.И., Манапов А.Г., Антимирова О.А., Будникова Н.В., Халько Н.В. Пчеловодство. Практикум, учебное пособие, Минск, ИВЦ Минфина, 2022.
50. Уткина Т.В., Бегашева И.С. Проектная и исследовательская деятельность: сравнительный анализ. Методические рекомендации, Челябинск, ЧИППКРО, 2018.
51. Чекин Л.С. Картография христианского средневековья. VIII-XIII вв. - 1999.
52. Чернявский Г.М. Орбиты спутников связи/ Г.М. Чернявский, В.А. Бартнев, М., Связь, 1978.
53. Широких А.А. Дереворазрушающие грибы Кировской области: учебно-методическое пособие, Киров, ВятГУ, 2018.
54. Широких А.А. Миксомицеты заповедника «Нургуш», Киров, ООО «Типография Старая Вятка», 2018.
55. Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование земли. Модели и методы обработки изображений, Москва, Техносфера, 2013.
56. Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений/ Р. А. Шовенгердт, М., Техносфера, 2010.
57. Jensen M. N. Hydroponics T. 32., №6, HortScience, 1997.
58. Юрьева Е.В. Гидропоника и аквапоника как современные методы выращивания растений и рыбы, Редакционная коллегия, 2016.
59. 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.

60. Яншин В.В. Анализ и обработка изображений, принципы и алгоритмы/ В.В. Яншин, М., Машиностроение, 1995.

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

*Оборудование:* ноутбуки (20 шт.), экран, проектор, гаечные ключи, шуруповерт, генератор сигналов, осциллограф, радиодетали для сборки простейших передатчиков и приемников, 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.

*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, выборка присутствует (если требуется)	2
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 назначения измеримы.	2
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	2

и методика испытаний. Полученные в ходе испытаний показатели назначения не в полной мере соответствуют заявленным.	
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 осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект не достаточен для дискуссии.	1
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»**