

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по созданию Экостанций в рамках региональных проектов,
обеспечивающих достижение целей, показателей и результата
федерального проекта «Успех каждого ребенка»
национального проекта «Образование»

*(разработаны федеральным государственным бюджетным
образовательным учреждением дополнительного образования
«Федеральный детский эколого-биологический центр» совместно с
Министерством просвещения Российской Федерации)*

Методические рекомендации по созданию Экостанций в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование». А.К. Баженова, В.Е. Менников, А.В. Панин, Л.А. Касаткина, Е.Т. Прошина, М.В. Севастьянова, Н.С. Севастьянов, К.В. Сенчилова: ФГБОУ ДО «Федеральный детский эколого-биологический центр», 2020 — 123 с.

Утверждены Педагогическим советом Федерального ресурсного центра по развитию дополнительного образования детей естественнонаучной направленности ФГБОУ ДО «Федеральный детский эколого-биологический центр» (протокол от 06.05.2020 г. № 2).

Рецензенты:

Моргун Дмитрий Владимирович, канд. биол. наук, директор государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования города Москвы «Московский детско-юношеский центр экологии, краеведения и туризма»;

Львова Лариса Семеновна, заместитель директора по научно-методической работе ФГБУК «Всероссийский центр развития художественного творчества и гуманитарных технологий», к. пед. наук, почетный работник среднего профессионального образования РФ, аккредитованный эксперт в сфере образования.

Методические рекомендации разработаны в целях обеспечения единых организационных и методических условий создания и функционирования Экостанций в субъектах Российской Федерации, в том числе в рамках софинансирования из федерального бюджета расходных обязательств субъектов Российской Федерации при создании новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование».

Методические рекомендации разработаны для использования органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющими государственное управление в сфере образования, муниципальными образованиями субъектов Российской Федерации, образовательными организациями любых типов, реализующих дополнительные общеобразовательные программы естественнонаучной направленности, а также природоохранными учреждениями, некоммерческими организациями, заинтересованными в развитии непрерывного экологического образования в соответствии с приоритетными направлениями развития науки, технологий и техники в Российской Федерации.

Содержание

| | |
|---|-----------|
| Введение | 4 |
| 1. Понятие «Экостанция». Цель, задачи и функции Экостанции | 7 |
| 2. Порядок создания Экостанции | 9 |
| 3. Направления деятельности Экостанции..... | 13 |
| 4. Организация образовательного процесса Экостанции | 17 |
| 4.1. Рекомендации по разработке модульных дополнительных общеобразовательных программ (по направлениям Экостанции)..... | 19 |
| 4.1.1. Дополнительная общеобразовательная программа «Современные агротехнологии» | |
| (в рамках направления «Агро») | 20 |
| 4.1.2. Дополнительная общеобразовательная программа «Современные методы биологических исследований» (в рамках направления «Био») | 38 |
| 4.1.3. Дополнительная общеобразовательная программа «Лесное дело» (в рамках направления «Лесное дело») | 45 |
| 4.1.4. Дополнительная общеобразовательная программа «Проектирование» (в рамках направления «Проектирование») | 54 |
| 4.1.5. Дополнительная общеобразовательная программа «Экомониторинг» (в рамках направления «Экомониторинг») | 62 |
| 4.1.6. Дополнительная общеобразовательная программа «Профессиональная траектория (Лесная отрасль)» (в рамках направления «Профи»)..... | 75 |
| 4.2. Общие рекомендации по организации образовательного процесса, текущего контроля и промежуточной аттестации при реализации дополнительных общеобразовательных программ Экостанции | 85 |
| 5. Рекомендации по формированию и развитию имущественного комплекса при создании Экостанции | 88 |
| 6. Рекомендации к комплектованию набора средств обучения и воспитания для оснащения Экостанции | 91 |
| 7. Рекомендации по формированию кадрового состава Экостанции..... | 93 |
| 8. Рекомендации по финансовому обеспечению Экостанции | 94 |
| Заключение | 96 |
| Нормативно-правовые акты Российской Федерации в сфере дополнительного образования детей..... | 97 |
| Список рекомендуемой литературы..... | 99 |
| Приложения..... | 111 |

Введение

Необходимость развития системы экологического образования и просвещения, подготовки и повышения квалификации кадров в области обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития страны неоднократно отмечается в выступлениях Президента Российской Федерации, ученых и бизнес-сообщества¹.

В соответствии с целевыми ориентирами федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» (далее – Федеральный проект «Успех каждого ребенка») к 2024 году охват детей в возрасте от 5 до 18 лет дополнительными общеобразовательными программами должен достичь 80%. Особый акцент в этом документе поставлен на повышении охвата обучающихся дополнительными общеобразовательными программами естественнонаучной направленности².

Важно признать, что сегодня экологическая грамотность и культура общества рассматриваются как часть базовой грамотности человека XXI века. Данное обстоятельство позволяет сделать вывод, что сегодня перед государством, с одной стороны, стоит задача формирования экологически ориентированного поколения граждан для гармонизации отношений человека с природой, с другой – ориентирование подрастающего поколения на получение фундаментального естественнонаучного образования для формирования «зеленого» кадрового резерва.

В соответствии с Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» приоритетными задачами организации, реализующей дополнительные общеобразовательные программы, должны выступить: обновление методов (технологий) и содержания образовательных программ дополнительного образования детей, повышение его вариативности, качества и доступности для разных категорий детей; обеспечение подготовки и ранней профориентации будущих кадров для потребностей социально-экономического развития; участие в развитии дополнительного образования детей организаций реального сектора экономики.

В условиях реализации мероприятий по совершенствованию системы дополнительного образования детей организации, Экостанции, реализующие дополнительные общеобразовательные программы естественнонаучной направленности, должны выступить пилотными площадками для отработки образовательных моделей и технологий, а их направления деятельности быть адаптированы к современным вызовам и стремительно меняющейся действительности, ориентированы на современные образовательные потребности детей, общества и государства, достижение инновационных

¹Указ Президента РФ от 19 апреля 2017 г. № 176 «О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года»/СПС-Гарант

² Паспорт национального проекта «Образование», утвержденный решением президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам 24 декабря 2018 года. // [Режим доступа: свободный] <https://edu.gov.ru/national-project>

целей и, как результат, устойчивого экологического развития местности, региона и государства в целом.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования «Федеральный детский эколого-биологический центр» (далее – Федеральный детский эколого-биологический центр) в 2019 году выступил с инициативой создания в субъектах Российской Федерации Экостанций как новой модели организации экологического образования и просвещения детей и молодежи.

Данная инициатива была поддержана Министерством просвещения Российской Федерации и внесена в распоряжение от 3 февраля 2020 г. № Р-9 «О внесении изменений в методические рекомендации по приобретению средств обучения и воспитания в целях создания новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование», утвержденных распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 17 декабря 2019 г. № Р-136». Департаментом государственной политики в сфере воспитания, дополнительного образования и детского отдыха Министерства просвещения Российской Федерации в субъекты Российской Федерации было направлено соответствующее письмо от 6 февраля 2020 г. «О внесении изменений в методические рекомендации по созданию новых мест дополнительного образования».

В соответствии с данным распоряжением в субъектах Российской Федерации в образовательных организациях дополнительного образования, реализующих дополнительные общеобразовательные программы естественнонаучной направленности, должны быть открыты Экостанции, на базе которых будут созданы новые места дополнительного образования детей естественнонаучной направленности.

Экостанция представляет собой современную модель структурного подразделения образовательной организации любого типа, реализующую в соответствии с лицензией по подвиду «дополнительное образование детей и взрослых» дополнительные общеобразовательные программы естественнонаучной направленности по 6 профильным направлениям: «Агро», «Био», «Экомониторинг», «Лесное дело», «Проектирование», «Профи», соответствующим приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники Российской Федерации и перечню критических технологий Российской Федерации³.

Деятельность Экостанции как пилотной образовательной модели будет ориентирована на создание в регионе современных условий по формированию

³Указ Президента РФ от 07 июля 2011 г. № 899 (ред. от 16 декабря 2015 г.) «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации»

у детей и молодежи естественнонаучной, а прежде всего экологической грамотности, воспитание будущих научных кадров, обладающих академическими знаниями и профессиональными компетенциями для развития приоритетных направлений отечественной фундаментальной и прикладной науки в области биологии, экологии, сельского хозяйства, лесного дела, природопользования и охраны окружающей среды.

Настоящие рекомендации разработаны для использования органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющими государственное управление в сфере образования, муниципальными образованиями субъектов Российской Федерации, образовательными организациями любых типов, реализующих дополнительные общеобразовательные программы естественнонаучной направленности, а также природоохранными учреждениями, некоммерческими организациями, заинтересованными в развитии непрерывного экологического образования в соответствии с приоритетными направлениями развития науки, технологий и техники в Российской Федерации.

1. Понятие «Экостанция». Цель, задачи и функции Экостанции

Понятие «Экостанция» дается в распоряжении Министерства просвещения Российской Федерации от 3 февраля 2020 г. № Р-9 «О внесении изменений в методические рекомендации по приобретению средств обучения и воспитания в целях создания новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование», утвержденных распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 17.12.2019 г. № Р-136».

Под Экостанцией понимается современная организационно-методическая модель обновления дополнительного образования естественнонаучной направленности, реализуемая в организационной форме создания структурного подразделения в образовательной организации любого типа, реализующей в соответствии с лицензией по подвиду «дополнительное образование детей и взрослых» дополнительные общеобразовательные программы естественнонаучной направленности по 6 профильным направлениям: «Агро», «Био», «Экомониторинг», «Лесное дело», «Проектирование», «Профи», соответствующим приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечню критических технологий в Российской Федерации.

Экостанция может быть создана как структурное подразделение государственной или муниципальной образовательной организации дополнительного образования в целях выполнения функций координатора направлений по развитию экологии и охраны окружающей среды, сельского хозяйства и лесного дела в субъекте Российской Федерации.

Как уже было отмечено выше, Экостанция должна быть лицензиатом на право осуществления образовательной деятельности по подвиду «Дополнительное образование детей и взрослых», иметь эффективный опыт реализации дополнительных общеобразовательных программ естественнонаучной направленности, в рамках реализации которых возможно использование организационно-методической модели обновления по профильным направлениям Экостанции: «Агро», «Био», «Лесное дело», «Экомониторинг», «Проектирование», «Профи».

Возможно создание в регионе Экостанции как самостоятельного юридического лица, однако это является компетенцией и полномочиями учредителей.

Цель Экостанции – создание современной практико-ориентированной, мотивирующей образовательной среды, ориентированной на удовлетворение индивидуальных и коллективных потребностей обучающихся в интеллектуальном и духовно-нравственном развитии, формирование у детей и молодежи естественнонаучной грамотности, а также подготовка кадрового

резерва для работы в сфере актуальных и перспективных профессий в области естественных наук.

Задачи Экостанции:

- создание современной инфраструктуры, а внутри нее – образовательной практико-ориентированной среды, обеспечивающей формирование у детей и молодежи любви и ответственного отношения к окружающей природе, Родине, семье;
- социализация и адаптация обучающихся разных социальных групп к жизни в мобильном обществе;
- формирование условий для исследовательской и проектной деятельности обучающихся;
- обеспечение доступа молодежи к высокотехнологичному научно-исследовательскому оборудованию и технологиям;
- профессиональная ориентация детей и молодежи на получение фундаментального естественнонаучного образования, научные исследования;
- увеличение доступности дополнительного образования и охвата обучающихся дополнительными общеобразовательными программами естественнонаучной направленности.

Функции Экостанции:

- разработка, апробация и распространение современных вариативных и востребованных дополнительных общеобразовательных программ нового поколения по естественнонаучной направленности в тесной взаимосвязи с профессиональными образовательными и научными организациями, природоохранными учреждениями, ведущими производственными предприятиями и компаниями, негосударственным сектором, в том числе с использованием сетевой формы реализации дополнительных общеобразовательных программ;
- реализация модели адресной работы с детьми с ограниченными возможностями здоровья, детьми с инвалидностью, детьми, находящимися в трудной жизненной ситуации, с одаренными детьми в рамках реализации дополнительных общеобразовательных программ естественнонаучной направленности;
- организация дополнительного профессионального образования в целях совершенствования профессиональных компетенций педагогических кадров сферы дополнительного образования детей естественнонаучной направленности по программам Экостанции;
- участие в разработке и реализации приоритетных инновационных экологических и эколого-просветительских проектов на региональном и федеральном уровнях, в том числе в проектах государственно-частного и социального партнерства;
- разработка и внедрение в образовательный процесс инновационных технологий и новых форм обучения в сфере дополнительного образования детей естественнонаучной направленности в субъекте Российской Федерации;

- обеспечение подготовки и ранней профессиональной ориентации будущих кадров для потребностей социально-экономического и устойчивого экологического развития субъекта Российской Федерации;
- организация и проведение муниципальных и региональных мероприятий в сфере естественнонаучной направленности;
- внедрение проектного управления в деятельность Экостанции;
- формирование и развитие института наставничества и волонтерства для сопровождения исследовательских и проектных инициатив обучающихся в естественнонаучной сфере;
- формирование и распространение лучших образовательных практик в сфере дополнительного образования детей естественнонаучной направленности в субъекте Российской Федерации.

Экостанция предполагает работу со следующими категориями населения:

- с детьми от 5 до 18 лет, в том числе с детьми с ОВЗ, детьми с инвалидностью и детьми, находящимися в трудной жизненной ситуации;
- с родительским сообществом (вовлечение в разработку образовательных программ, просветительская работа);
- с руководителями, специалистами и педагогами сферы дополнительного образования детей естественнонаучной направленности в рамках организации дополнительного профессионального образования;
- со студенческой молодежью, выступающей в статусе наставников (тьюторов) и/или образовательных волонтеров Экостанции;
- со специалистами (в статусе наставников) предприятий реального сектора экономики, научных организаций, бизнес компаний.

2. Порядок создания Экостанции

Порядок создания новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей (в том числе естественнонаучной) в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование», в том числе создание Экостанций в субъектах Российской Федерации определяются:

- распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 17 декабря 2019 г. № Р-136 г. «Об утверждении методических рекомендаций по приобретению средств обучения и воспитания в целях создания новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование», и признании

утратившим силу распоряжения Минпросвещения России от 1.03.2019 г. № Р-21 «Об утверждении рекомендуемого перечня средств обучения для создания новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей»;

– распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 3 февраля 2020 г. № Р-9 «О внесении изменений в методические рекомендации по приобретению средств обучения и воспитания в целях создания новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование», утвержденных распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 17 декабря 2019 г. № Р-136».

На федеральном уровне:

– организационно-техническое и информационное сопровождение реализации мероприятий по созданию новых мест дополнительного образования детей осуществляет федеральное государственное автономное учреждение «Фонд новых форм развития образования» (далее – Фонд новых форм развития образования);

– организационно-методическое, информационное, а также экспертное, консультационное сопровождение мероприятий по созданию и развитию Экостанции осуществляет Федеральный детский эколого-биологический центр в статусе федерального ресурсного центра развития дополнительного образования детей естественнонаучной направленности (далее – ФРЦ)⁴.

Федеральный детский эколого-биологический центр:

– заключает с Экостанцией соглашение о сотрудничестве в установленной сфере деятельности;

– обеспечивает подготовку экспертного заключения на перечень оборудования для реализации дополнительных общеобразовательных программ естественнонаучной направленности в Экостанции. Важно отметить, что подготовка экспертного заключения осуществляется на основе представленных региональным координатором документов (инфраструктурного листа и вновь разработанных, планируемых к реализации образовательных программ в рамках направлений деятельности Экостанции);

– оказывает методическое сопровождение деятельности Экостанции (разрабатывает методические рекомендации, дополнительные общеобразовательные программы и другие документы по программно-методическому обеспечению деятельности Экостанции);

⁴ Положение о федеральном ресурсном центре дополнительного образования детей естественнонаучной направленности. // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <https://new.ecobiocentre.ru/upload/doc/1/Положение%20о%20ФРЦ.pdf>

- проводит консультации для педагогов и методистов Экостанции (онлайн-семинары, совещания, образовательные сессии);
- организует всероссийские конкурсы и иные мероприятия, направленные в том числе на вовлечение обучающихся Экостанций в исследовательскую и проектную природоохранную деятельность;
- проводит мониторинг лучших образовательных практик организаций, руководителей и педагогических работников Экостанций для их дальнейшего тиражирования;
- обеспечивает проведение программ повышения квалификации для руководителей и педагогических работников Экостанции.

Решение о создании Экостанции в субъекте Российской Федерации принимается высшим исполнительным органом государственной власти субъекта Российской Федерации.

Данным органом издается распорядительный акт, утверждающий:

- регионального координатора, обеспечивающего создание новых мест дополнительного образования детей на территории субъекта Российской Федерации;
- организацию, в структуре которой будет создана Экостанция, а на ее базе открыты новые места дополнительного образования детей по естественнонаучной направленности;
- комплекс мер (дорожную карту) по созданию и функционированию Экостанции согласно Приложению 1 к настоящим методическим рекомендациям;
- концепцию создания и функционирования Экостанции.

Комплексом мер признается план мероприятий на очередной год и двухлетний плановый период, предусматривающий мероприятия по созданию и функционированию Экостанции.

В концепцию входят основные характеристики Экостанции, в том числе:

- определение не менее двух направлений (модулей) Экостанции;
- месторасположение Экостанции (адрес, транспортная доступность для населения), проект зонирования;
- перечень показателей деятельности Экостанции в соответствии с Приложением № 2 к настоящим методическим рекомендациям.

Экостанция может быть создана в структуре образовательной организации дополнительного образования (профильной направленности), в том числе выступающей региональным ресурсным центром по развитию дополнительного образования детей естественнонаучной направленности.

Экостанция также может быть открыта на базе:

- общеобразовательной организации;
- природоохранного учреждения;
- некоммерческой организации;

– и других организаций, имеющих лицензию по подвиду «Дополнительное образование детей и взрослых», предоставляющей право на реализацию дополнительных общеобразовательных программ.

В связи с тем, что в перечень регионов, в которых в 2020 и 2021 гг. Экостанции будут созданы за счет средств федеральной субсидии, вошли только 47 субъектов, представляется целесообразным и необходимым создание Экостанций во всех субъектах Российской Федерации.

В таких субъектах Российской Федерации органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации, осуществляющим государственное управление в сфере образования, может быть принято решение о создании Экостанции на базе государственной образовательной организации дополнительного образования детей естественнонаучной направленности, преимущественно на базе регионального ресурсного центра по развитию дополнительного образования детей естественнонаучной направленности. Субъект Российской Федерации самостоятельно определяет источники финансового обеспечения создания Экостанции. Это возможно, как за счет дополнительно выделенных средств региональных и/или муниципальных бюджетов, так и за счет перераспределения средств уже утвержденных государственных заданий на реализацию дополнительного образования детей естественнонаучной направленности (т.е. за счет увеличения в таких образовательных организациях числа мест, отведенных на реализацию дополнительных общеобразовательных программ естественнонаучной направленности без увеличения финансирования).

Экостанции создаются в соответствии с запросами и интересами своей местности, с учетом региональной специфики, социально-экономического развития, потребности в подготовке новых кадров для экономики субъекта Российской Федерации.

Организация, на базе которой создается Экостанция, самостоятельно издает приказ о создании структурного подразделения «Экостанция», принимает Положение о ее деятельности, в соответствии с концепцией создания и функционирования Экостанции, комплексом мер (дорожной картой) по созданию и функционированию Экостанции (Приложение 1 к настоящим рекомендациям), а также иные локальные нормативные документы, определяющие порядок работы Экостанции в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», Федеральным проектом «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование».

3. Направления деятельности Экостанции

В результате анализа приоритетных направлений развития науки, технологий и техники Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации⁵ были выявлены актуальные приоритетные задачи научных исследований и технологических разработок, определены значимые тренды развития и формирования быстрорастущих областей технологий в естественнонаучной сфере, к которым относятся:

- биокаталитические, биосинтетические и биосенсорные технологии;
- биомедицинские и ветеринарные технологии;
- геномные, протеомные и постгеномные технологии;
- клеточные технологии;
- нано-, био-, информационные, когнитивные технологии;
- технологии биоинженерии;
- технологии новых и возобновляемых источников энергии, включая водородную энергетику;
- технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения и другие.

С учетом содержания данного документа были сформированы направления деятельности Экостанции, представленные на рис. 1:

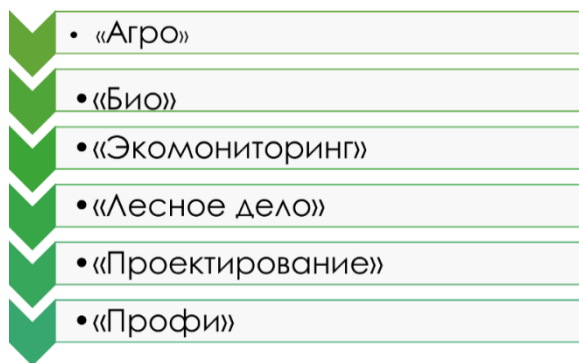


Рис. 1. Направления деятельности Экостанции

«Агро» (тематические направления программ: сельское хозяйство, агроэкология, агробитехнологии, защита и восстановление сельскохозяйственных земель, робототехника, цифровизация в сельском хозяйстве и т.д.);

«Био» (фундаментальные тематические направления программ: ботаника, зоология, общая экология);

⁵Указ Президента РФ от 07 июля 2011 г. № 899 (ред. от 16.12.2015) «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации»

«Лесное дело» (тематические направления программ: лесное дело, в том числе защита и восстановление лесов);

«Экомониторинг» (тематические направления программ: общая экология, прикладная экология и организация мониторинговых исследований окружающей среды);

«Проектирование» (тематические направления программ: экопросвещение и эковолонтерство, «зеленые стартапы», «зеленая энергетика», вторичная переработка бытовых отходов и т.д.);

«Профи» (тематические направления программ: профориентирование и «зеленые» профессии будущего, биотехнологии, урбанистика, ландшафтный дизайн).

Организация, в структуре которой создается Экостанция, самостоятельно принимает решение по количеству направлений (но не менее двух), по которым будут реализовываться дополнительные общеобразовательные программы, исходя из специфики региона (природные, климатические, географические условия), документов стратегического планирования субъекта, образовательных потребностей учащихся.

Ниже рассмотрим более подробно данные направления.

«Агро»

В рамках данного направления реализуются дополнительные общеобразовательные программы, направленные на изучение современных технологий растениеводства и животноводства, основ агроэкологии, агробiotехнологий, защиты и восстановления сельскохозяйственных земель, цифровизации сельского хозяйства, в том числе на основе робототехники.

Данное направление предусматривает также целенаправленную деятельность по ранней профориентации детей на профессии агропромышленного комплекса.

При наличии собственной инфраструктуры Экостанции (земельные участки, теплицы, сельскохозяйственная техника, лабораторное оборудование и др.) или при возможности использования инфраструктуры образовательных, научных, производственных организаций возможно осуществление деятельности в рамках как традиционных (овощеводство, полеводство, цветоводство и пр.), так и высокотехнологичных отраслей сельского хозяйства (аквакультура, гидропоника, аэропоника, подготовка безвирусного посадочного материала и т.д.).

«Био»

Направление «Био» и реализуемые в рамках него дополнительные общеобразовательные программы ориентированы на освоение и изучение исследовательских методов, применяемых основными биологическими науками: ботаникой, зоологией, общей экологией.

Это самое обширное направление Экостанции, подразумевающее реализацию программ по всем отраслям фундаментальной биологии:

систематике и географии низших и высших растений (геоботаника, биоморфология, микология), зоологии беспозвоночных, зоологии позвоночных, зоогеографии, почвоведении, гидробиологии и др.

Направление сфокусировано на работу с детьми, ориентированными на участие в научных и образовательных конкурсах, научно-практических конференциях, исследовательских и поисковых коллективных и индивидуальных проектах, предметных олимпиадах различного уровня.

«Лесное дело»

Направление «Лесное дело» ориентировано на освоение обучающимися навыков работы в такой практической отрасли, как лесоводство (включая лесовосстановление).

Данное направление работы способствует раскрытию всего комплекса лесобиологических проблем, знакомит обучающихся с проблемами охраны и рационального использования лесного фонда – одного из ключевых национальных достояний России. Работа данного направления должна быть ориентирована на популяризацию лесохозяйственных профессий.

«Экомониторинг»

Направление «Экомониторинг» включает в себя теоретическую подготовку по направлению «экология», освоение навыков организации проектной и исследовательской деятельности, в том числе проведение экологического мониторинга за состоянием окружающей среды.

В рамках данного направления предполагается реализация комплекса образовательных программ и методик высокой степени научной, технологической и педагогической проработки в области экологии, знакомство обучающихся с современным инструментарием и методами наблюдения, сбора, обработки и распространения информации о состоянии и динамике окружающей среды.

Наиболее актуальным представляется обучение детей работе с современным исследовательским оборудованием и цифровыми технологиями обработки данных (приборы, датчики, экспресс-лаборатории).

«Проектирование»

Направление «Проектирование» предполагает создание на базе Экостанции детского проектного офиса, в рамках которого обучающиеся проходят обучение по дополнительным общеобразовательным программам, ориентированным на формирование экологической грамотности личности, формирование проектных компетенций в области разработки и реализации социально значимых экологических и эковолонтерских проектов, а также экономических проектов обучающихся – «зеленые стартапы».

В структуру программ могут входить следующие модули:

- основы экологического проектирования;
- основы социально-экономического проектирования в сфере охраны окружающей среды;
- создание комфортной среды проживания;
- экопросвещение и экологическая грамотность населения;
- эковолонтерство (эко добровольчество);
- отдельный сбор отходов, проекты в области рециклинга, вторичного использования ресурсов;
- «зеленая энергетика» (альтернативные источники энергии, ресурсосбережение);
- экотуризм, в том числе экотуризм на особо охраняемых природных территориях (ООПТ);
- реализация и продвижение целей устойчивого развития (ЦУР) в России.

«Профи»

Направление «Профи» профориентационное и предполагает реализацию модульных дополнительных общеобразовательных программ, ориентированных на знакомство обучающихся с актуальными и перспективными профессиями в естественнонаучной сфере.

Цель реализации программ данного направления – предпрофильная подготовка обучающихся к выбранным профессиям естественнонаучного профиля, в том числе к профессиям, входящим в атлас профессий будущего в соответствии с направлениями Экостанции:

- «Агро» (сити-фермер, сельскохозяйственный эколог, ГМО-агроном, агроинформатик, агрокибернетик, оператор автоматизированной сельхозтехники и др.);
- «Био» (биоэтик, системный биотехнолог, генетический консультант, клинический биоинформатик, урбанист-эколог, биофармаколог, архитектор живых систем, парковый эколог, рециклинг-технолог и др.);
- «Экомониторинг» (экоаналитик, экоаудитор и др.);
- «Лесное дело» (инженер лесного дела и др.);
- «Проектирование» (организатор проектного обучения, экопроповедник, экотьютор, разработчик образовательных эко-траекторий).

Данное направление рассчитано исключительно на детей старшего школьного возраста и должно быть реализовано в тесной связи Экостанции с учреждениями профессионального образования (в рамках сетевого взаимодействия), промышленными партнерами и другими компаниями.

По итогам прохождения обучения по программам данного направления можно предусмотреть выдачу обучающемуся сертификата об освоении программы с рекомендациями по выбору профессии, в том числе с присвоением ему потенциальной «специальности» в той или иной профессии будущего.

4. Организация образовательного процесса Экостанции

Образовательная деятельность в Экостанции осуществляется по дополнительным общеобразовательным программам естественнонаучной направленности, разработанным на основе модульного принципа, в соответствии с шестью направлениями деятельности Экостанции, указанными в разделе 3 настоящих методических рекомендаций.

Основными видами организации образовательного процесса Экостанции рекомендуются учебно-исследовательская и проектная деятельности.

Экостанция определяет перечень образовательных программ исходя из вариативного выбора для реализации не менее 2 направлений (модулей) Экостанции.

Перечни направлений дополнительных общеобразовательных программ естественнонаучной направленности являются открытыми и могут изменяться и (или) дополняться Федеральным детским эколого-биологическим центром.

Экостанцией обеспечивается разработка и утверждение образовательных программ в соответствии с выбранными направлениями на основе предоставляемых Федеральным детским эколого-биологическим центром методических материалов по каждому направлению деятельности Экостанции.

В настоящее время требования к разработке, утверждению и реализации дополнительных общеобразовательных программ содержатся в:

– Приказе Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

– Методических рекомендациях для субъектов Российской Федерации по вопросам реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ в сетевой форме, утвержденных Министерством просвещения Российской Федерации от 28 июня 2019 г. № МР-81/02вн;

– Приказе Министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

– Письме Минобрнауки России от 18 ноября 2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

– Методических рекомендациях «по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному

самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей» от 29 марта 2016 г. № ВК-641/09.

В соответствии с Приказом Министерства просвещения России от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» совершенствование дополнительных образовательных программ предлагается осуществлять посредством реализации следующих механизмов:

1. обновление содержания дополнительных образовательных программ и методов обучения на основе программного подхода, включающего в себя методы целеполагания, прогнозирования, планирования, программирования развития региональной системы дополнительного образования детей, исходя из приоритетов обновления и содержания дополнительных образовательных программ, определяемых на основе документов стратегического планирования федерального уровня, уровня субъектов Российской Федерации и уровня муниципальных образований;

2. создание условий для построения обучающимися индивидуального учебного плана и возможности непрерывного образования путем выстраивания образовательных связей на разных уровнях образования, в том числе с использованием сетевой формы реализации образовательных программ;

3. конвергентный подход в разработке дополнительных образовательных программ, реализация междисциплинарных программ, включающих в себя элементы нескольких направленностей;

4. модульный подход (разработка модульных программ, представляющих собой «конструктор», состоящий из самостоятельных целостных образовательных блоков, которые могут компоноваться в зависимости от цели деятельности, быть изучены автономно как отдельная образовательная программа с планируемыми результатами обучения и формами контроля);

5. использование в реализации дополнительных образовательных программ современных методов и форматов обучения, направленных на развитие метапредметных навыков, навыков проектной, учебно-исследовательской деятельности, взаимодействия между обучающимися посредством равного обмена знаниями, умениями, навыками, при котором образовательный процесс выстраивается без активного участия в нем педагога (взаимное обучение);

6. ориентация дополнительных образовательных программ на образовательные потребности и интересы обучающихся по дополнительным образовательным программам;

7. вовлечение в разработку дополнительных образовательных программ представителей общественных объединений, работодателей, родительского сообщества;

8. ориентация дополнительных образовательных программ на приоритетные направления социально-экономического развития субъекта на среднесрочные и долгосрочные периоды и др.

4.1. Рекомендации по разработке модульных дополнительных общеобразовательных программ (по направлениям Экостанции)

Модульные дополнительные общеобразовательные программы, реализуемые на базе Экостанции, представляют собой образовательные программы, построенные на модульном принципе представления содержания и создания учебных планов и включающие в себя относительно самостоятельные дидактические единицы (части образовательной программы) – модули, позволяющие увеличить ее гибкость, вариативность.

Иными словами, такие образовательные программы представляют собой «конструктор», состоящий из самостоятельных целостных образовательных блоков, которые могут компоноваться в зависимости от цели деятельности и могут быть изучены автономно как отдельная образовательная программа с планируемыми результатами обучения и формами контроля.

Обучающиеся, приступающие к освоению дополнительных общеобразовательных программ по направлениям деятельности Экостанции, должны обладать базовыми естественнонаучными знаниями, полученными в результате освоения таких предметов, как окружающий мир, биология, география, химия, физика. Специальной подготовки детей перед началом обучения по данным программам не требуется.

4.1.1. Дополнительная общеобразовательная программа «Современные агротехнологии» (в рамках направления «Агро»)

Актуальность разработки программы связана с ключевой целью национального проекта «Образование»: с обеспечением глобальной конкурентоспособности российского образования и нахождением России в числе десяти ведущих стран мира по качеству общего образования. Однако в настоящее время, по данным международного исследования качества естественнонаучного образования школьников, PISA (2015 и 2018 гг.), у российских обучающихся слабо сформированы умения использовать знания по биологии, химии, физике, географии для решения практических задач, как технологических, так и в ситуациях повседневной жизни, чем и продиктована необходимость создания программ такого профиля в рамках **естественнонаучной направленности** дополнительного образования детей.

Программа курса предназначена для обучающихся, интересующихся практической деятельностью, и направлена на формирование у них умения поставить цель и организовать её достижение путем наработки конкретных, практических навыков.

В социально-экономической сфере сегодня одной из стратегических задач является обеспечение продовольственной безопасности России, а для этого необходима подготовка будущих специалистов-аграриев нового поколения, владеющих современными технологиями и способных к инновационной деятельности. Для развития интереса школьников к современным агротехнологиям и агробизнесу, повышения результативности их профессиональной ориентации необходимо обновление содержания дополнительного образования и усиление его профориентационной направленности.

Отличительные особенности программы. Содержание расширено за счет включения информации о цифровых технологиях в сельском хозяйстве, новых профессиях АПК, новых моделях агробизнеса.

Впервые как самостоятельная цель выделена реализация преемственности и интеграции общего естественнонаучного и дополнительного образования (на уровне актуализации и применения имеющихся знаний или их пропедевтики для обучающихся младших возрастных групп).

Программа ориентирована на вариативные формы обучения, использование таких форм педагогического сопровождения как индивидуальное наставничество.

Содержание практических работ и проектной деятельности предполагает использование в качестве материально-технической базы приусадебных и фермерских хозяйств.

Программа допускает также возможность использования материально-технической базы производственных и научно-исследовательских

организаций, вузов, организаций СПО и выполнение проектов по заданиям этих организаций-партнеров, что позволит включить учащихся в реальное производство еще в период обучения в школе.

Цель программы – ознакомление школьников с современными агротехнологиями и основами агробизнеса, перспективными профессиями АПК; формирование интереса к профессиональной деятельности в этой сфере; творческое развитие на основе включения в исследовательскую и практическую деятельность.

Задачи программы:

- формирование системы первоначальных знаний о современных технологиях сельскохозяйственного производства, их научных основах;
- формирование практических умений по выполнению основных технологических процессов получения сельскохозяйственной продукции (выращивание растений и животных);
- повышение качества естественнонаучного общего образования школьников в соответствии с критериями международных исследований (PISA) на основе интеграции и преемственности содержания общего и дополнительного образования;
- воспитание у обучающихся ценностного отношения к труду, бережного отношения к природе, социальной ответственности;
- создание условий для творческого развития детей на основе исследовательской и проектной деятельности в сфере агротехнологий;
- формирование универсальных навыков XXI века, необходимых в любой сфере деятельности (soft skills): проектной командной работы, работы с информационными источниками, критического мышления, коммуникации, умения презентовать результаты своей деятельности.

Содержание программы

Примерный учебный план

| № | Название модуля |
|---|--|
| 1 | «Семеноводство. Сортоиспытание» |
| 2 | «Почва – удивительное вещество» |
| 3 | «Современные технологии растениеводства» |
| 4 | «Цифровизация агротехнологий. Гидропоника» |
| 5 | «Современные технологии животноводства» |
| 6 | «Агробизнес и предпринимательство» |

Содержание модуля 1 «Семеноводство. Сортоиспытание»

Тема 1. Основы семеноведения и семеноводства.

Семеноведение как агрономическая наука о семенах с момента зарождения до образования из них нового растения. Семеноводство как отрасль сельскохозяйственного производства. Правовая основа. Государственный реестр.

Влияние экологических и агротехнических факторов на качество семян: погодные условия. Основные методы семеноводства. Приемы ускорения созревания семян (дефолиация, десикация, сеникация). Уборка и хранение семенников.

Состояние, проблемы и задачи семеноводства в регионе.

Тема 2. Теоретические основы семеноводства.

Содержание понятия «семя». Семена – носители биологических, морфологических и хозяйственных свойств растений. Понятия: сорт, гибрид, гетерозис. Сортовые и посевные качества семян.

Значение способа опыления и размножения для сохранения сортовых качеств семян. Факторы, влияющие на качество семян. Проявление модификационной изменчивости в зависимости от условий. Мероприятия по сохранению сорта и оздоровлению семян. Покой семян. Прорастание семян. Биологическая и хозяйственная долговечность. Формирование, налив и созревание семян. Послеуборочное дозревание. Урожайные свойства семян.

Тема 3. Правила определения посевных качеств семян.

Понятие сортового и семенного контроля, виды, задачи. Определение жизнеспособности, чистоты, энергии прорастания, лабораторной и полевой всхожести семян, влажности, зараженности болезнями и вредителями.

Тема 4. Организация опытнической работы по сортоиспытанию овощных и зеленных культур.

Особенности технологий семеноводческих посевов овощных и зеленных культур: место в севообороте, удобрения; нормы высева и способы посева; сроки посева; уход за посевами, рассадный способ.

Морфологические признаки и биологические свойства районированных сортов. Задачи и виды сортоиспытания.

Освоение методики закладки опыта по конкурсному сортоиспытанию, схема опыта, наблюдения и учеты в период вегетации, ведение документации.

Тема 5. Селекционер – профессия, меняющая мир.

Интеллектуальная игра «Неожиданные открытия».

Тема 6. Современные методы селекции и семеноводства.

Отбор как основной и наиболее древний метод селекции.

Сущность, особенности использования генной и клеточной инженерии, понятие о генно-модифицированных организмах (ГМО).

Тема 7. Оформление проекта по сортоиспытанию.

Требования к оформлению проекта. Презентация.

Тема 8. Итоговый контроль.

Определение степени достижения результатов обучения, ориентация учащихся на дальнейшее самостоятельное обучение.
Участие в региональных, всероссийских конкурсах, форумах, тематических выставках.

Содержание модуля 2 «Почва – удивительное вещество»

Тема 1. Состав и структура почвы.

Почва – особое природное тело. Выветривание – основа образования почв. Состав почвы: органические и неорганические вещества. Структура почвы. Типы и виды почв: легкие (песчаные и супесчаные), тяжелые (легко-, средне- и тяжелосуглинистые, глинистые).

Механический (гранулометрический) состав почвы. Почвенные фракции: песчаные, глинистые, гравийные, глыбовые и др. Агротехнические приемы, способствующие улучшению механического состава почв: внесение песка, глины, золы, мульчи, посев сидератов. Определение механического состава образца почвы мокрым методом. Определение механического состава образца почвы мокрым методом по Н.А. Качинскому (почему метод называется одинаково? Тут точно нет ошибки?).

Органический состав почвы. Гумус и перегной. Классификация почв по содержанию в ней гумуса: малогумусовые, умеренногумусовые, среднегумусовые, гумусные почвы. Влияние содержания гумуса на плодородие почвы. Агротехнические мероприятия по сохранению гумуса в почве. Определение содержания гумуса в почве визуальным методом. Качественное определение содержания гумуса в почве.

Тема 2. Свойства почвы.

Свойства почвы: воздухопроницаемость, водопроницаемость. Правильный полив растений, опасность пересушки и переувлажнения почвы. Агротехнические приемы, способствующие улучшению воздушного и водного режима почвы: вспашка, крошение, рыхление, боронование, выравнивание, уплотнение, мелиорация.

Определение содержания воздуха в образце почвы. Определение содержания воды в образце почвы. Рыхление комнатных растений. Кислотность – важнейшая почвенная характеристика. Влияние кислотности на урожайность сельскохозяйственных культур. Агротехнические приемы понижения и повышения кислотности почв: известкование, гипсование, глинование. Определение кислотности почвы с помощью естественных индикаторов. Определение кислотности почвы с помощью индикаторной бумаги.

Тема 3. Плодородие почвы и удобрения.

Плодородие – важнейшее свойство почвы. Повышение плодородия человеком с помощью удобрений. Минеральное питание растений. Азот, фосфор, калий – жизненно необходимые вещества для роста и развития растений. Органические и минеральные удобрения.

Органические удобрения – навоз, птичий помет, торф, перегной, зола, сапропель, костная мука, вермикомпост, сидераты и др. Удобрения для комнатных цветов и садово-огородных культур на основе банановой кожуры, луковой шелухи, яичной скорлупы, дрожжей, горчицы, опилок, крапивы и др.

Приготовление органической подкормки для комнатных растений.

Минеральные удобрения: азотные, фосфорные, калийные, комплексные. Производство минеральных удобрений. Агротехнические требования к внесению удобрений. Технологии внесения удобрений. Приготовление минеральной подкормки для комнатных растений. Подкормка комнатных растений.

Тема 4. Обобщающее повторение.

Итоговая аттестация. Образовательный квест.

Тема 5. Охрана почв.

Причины эрозии почв: механические, антропогенные, радиоактивное, химическое и органическое заражение. Мероприятия по охране земельных ресурсов: законодательные, планировочные, санитарно-технические, технологические.

Моделирование эрозии почв.

Тема 6. Оформление проекта.

Требования к оформлению проекта. Презентация.

Содержание модуля 3 «Современные технологии растениеводства»

Тема 1. «Зеленые технологии» и органическое сельское хозяйство.

«Зеленая революция» и ее вклад в развитие растениеводства: выведение новых сортов растений, искусственное орошение земель, использование новейших технологий и удобрений. Органическое (экологичное) сельское хозяйство. Принципы органического земледелия (здоровья, экологии, справедливости). Методы органического сельского хозяйства (использование органических удобрений, севооборот, биологические методы борьбы с вредителями и др.). Преимущества и недостатки органического сельского хозяйства.

Приготовление органической подкормки для растений из навоза (птичьего помета). Закладка и мониторинг компостной кучи.

Тема 2. Информационные технологии в растениеводстве.

Точное земледелие. Электронный паспорт поля. Высокоточное агрохимическое обследование полей. Навигационные системы для сельхозтехники. GPS-мониторинг техники. Лаборатории для анализа почв и продукции. Метеорологические станции. Системы картирования урожайности и дифференцированного внесения удобрений.

Анализ биохимического состава почвы с помощью датчиковых систем. Анализ электронного (цифрового) паспорта поля: агрофизический и агрохимический анализ.

Тема 3. Робототехника в растениеводстве.

Основные составляющие робототехнического устройства: контроллеры, датчики, приводные устройства, программное обеспечение. Беспилотные летательные аппараты (дроны): наблюдение, картирование, оценка и опрыскивание (*AgEagle* и др.). Беспилотные наземные аппараты: сборщики урожая и тракторы (*Agrobot*, *Rowbot* и др.); посадка, обрезка, пересадка и прививка (*Harvest Automation* и др.); прореживание и прополка (*eco Robotix* и др.); почвенные пробоотборники (*Agrobotics Auto Probe* и др.); умные дополнения.

Анализ рынка сельскохозяйственной робототехники. Сборка и программирование робототехнического устройства на основе конструктора «LEGO MINDSTORMS Education EV3».

Тема 4. Биотехнологии в растениеводстве.

Генная инженерия в растениеводстве. Трансгенные растения. Основные методы генной инженерии. Вклад трансгенных растений в решение продовольственной проблемы человечества (сорта, устойчивые к вредителям, пестицидам, гербицидам и др.).

Культура клеток и тканей. Клонирование растений. Тотипотентность.

Моделирование технологии микрочлонирувания растений. ДНК из биологического материала (клубника, лук и пр.).

Тема 5. Вермитехнология.

Вермитехнология: переработка промышленных и бытовых отходов, получение экологически чистого удобрения и корма для сельскохозяйственных животных. Методы вермикультивирования.

Конструирование простейшего вермикулятора. Подготовка субстрата. Заселение червей. Уход за колонией.

Тема 6. Нанотехнологии в растениеводстве.

Нанопрепараты и наноудобрения. Обработка наночастицами сельскохозяйственной техники. Нанотехнологии в переработке аграрной продукции.

Нанорастения: эффект лотоса.

Тема 7. Оформление проекта.

Требования к оформлению проекта. Презентация.

Содержание модуля 4 «Цифровизация агротехнологий. Гидропоника»

Тема 1. Гидропоника – перспективное направление выращивания растений.

История выращивания растений на водной среде (сады Семирамиды, плавающие сады ацтеков). Вклад в развитие гидропоники Ф. Кнопа, К.А. Тимирязева, Д.Н. Прянишникова и др. Преимущества и недостатки гидропоники по сравнению с обычным (почвенным) способом выращивания растений.

Основные направления гидропоники: агрегатопоника, хемопоника, ионитопоника, аэропоника – и их востребованность в различных отраслях народного хозяйства.

Основные системы и технологии выращивания растений на гидропонике: разные виды гидропонных систем. Пассивные и активные системы. Система глубоководных культур, система периодического затопления, система капельного полива, аэропоника, техника питательного слоя (NFT).

Тема 2. Субстраты для гидропоники.

Свойства разных видов субстратов для гидропоники: товарный вид, происхождение, объемная масса, механические свойства; поглотительная способность; влагоемкость, горючесть/негорючесть; гнилостойкость; стойкость против вредителей; способность сохранять структуру и др. Преимущества и недостатки разных видов субстратов.

Оценка качества субстратов для агрегатопоники: галька, гравий, керамзит, вермикулит, перлит или агроперлит; термозит (доменный шлак), гранитный щебень, песок и др.

Оценка качества субстратов для хемопоники: кокосовое волокно, гидрогель, мох, торф, опилки, древесная стружка и др.

Оценка качества субстратов для ионитопоники: минеральная вата, полипропилен, нейлон, капрон и др.

Тема 3. Питательные растворы для гидропоники.

Минеральное питание растений. Роль азота, фосфора, калия, магния, железа, серы, марганца и др. Требования, предъявляемые к питательным растворам для гидропоники; роль концентрации и pH раствора. Разнообразие питательных растворов для гидропоники: состав (макро- и микроэлементы), влияние на растения, особенности применения на разных этапах вегетации, особенности хранения и др.

Анализ рынка готовых удобрений для гидропоники. Сравнение цены и качества готовых удобрений разных производителей.

Приготовление раствора для гидропоники из готовых растворов. Раствор Кнопа: состав раствора, приготовление.

Тема 4. Гидропонные сосуды и системы.

Требования, предъявляемые к сосудам для гидропоники. Разные виды гидропонных сосудов. Гидропоты и аэропоты – конструктивные особенности. Изготовление гидропотов и аэропотов. Система Аберта – простейший гидропонный сосуд. Изготовление системы Аберта.

Промышленные бытовые системы для выращивания растений на гидропонике.

Система «Домашний сад»: технические особенности; сборка системы.

Система «AeroFlo»: технические особенности; сборка системы.

Система «AquaFarm»: технические особенности; сборка системы.

Тема 5. Сенсоры, датчики, контроллеры в гидропонике.

Цифровая архитектура «умной теплицы» для гидропоники. Контроль освещенности, влажности воздуха, температуры воды, рН питательного раствора для гидропоники. Принцип действия сенсоров, датчиков, контроллеров для контроля микроклимата, температуры и качества воды, автоматизации производства гидропонной продукции.

Использование датчиков температуры и влажности воздуха для контроля микроклимата «умной теплицы» для гидропоники. Использование датчиков температуры, рН, солёности раствора, наличия ионов кальция, хлора для контроля качества воды в «умной теплице» для гидропоники.

Тема 6. Выращивание растений на гидропонике.

Требования к комнатным растениям для гидропоники. Наиболее неприхотливые виды комнатных растений для гидропоники: аспарагус, антуриум, аспидистра, гибискус, гортензия, диффенбахия, монстера, сенполия, пеларгония и др.

Особенности и правила пересадки взрослого растения из почвы на гидропонику. Особенности и правила посадки черенка комнатного растения на гидропонику. Уход за черенками и взрослыми растениями на гидропонике.

Предпосевная обработка семян: замачивание, скарификация (механическая, химическая, термическая), барботирование. Гранулирование (дражирование) семян салата. Посадка семян.

Тема 7. Оформление проекта по гидропонике.

Требования к оформлению проекта. Презентация.

Содержание модуля 5 «Современные технологии животноводства»

Тема 1. Животные в технологиях XXI века. Животноводство и его направления, зоотехния.

Использование животных в технологиях XXI века для удовлетворения материальных и нематериальных потребностей человека: производство продуктов питания и сырья для промышленности, перевозки грузов, охраны безопасности человека, для спорта, науки и искусства, для реабилитации детей с ОВЗ, в образовательных целях и др.

Животноводство как отрасль сельского хозяйства, основные направления животноводства. Сельскохозяйственные животные как основное средство производства в животноводстве. Виды сельскохозяйственных животных. Понятие о зоотехнии.

Освоение правил безопасного обращения с животными и подготовка презентации. Сбор и анализ информации о видах сельскохозяйственных животных и их продукции в личных подсобных хозяйствах своего села.

Сбор и систематизация информации о животноводстве своего региона.

Ознакомление с технологией выполнения сельскохозяйственных работ с лошадью. Ознакомление с технологией запрягания рабочей лошади.

Тема 2. Технологии производства животноводческой продукции.

Технологии производства животноводческой продукции и их основные элементы: содержание животных, кормление, разведение, ветеринарная защита, получение продукции. Особенности технологий на крупных предприятиях и мелких фермах. Профессии животноводов, разделение на рабочих и специалистов.

Описание технологии производства какой-либо животноводческой продукции (молока, яиц, шерсти) в личном подсобном хозяйстве своей семьи или на ближайшей ферме. Составление схемы с фотографиями или презентация.

Тема 3. Содержание животных.

Взаимосвязь организма животного с окружающей средой. Понятие о зоогигиене. Требования к условиям содержания животных: нормы площади, микроклимат и его показатели, методы их контроля и регулирования. Современные технические устройства для поддержания микроклимата и его контроля, использование цифровых технологий. Оборудование для содержания животных: стойла, клетки, кормушки – его соответствие биологическим особенностям животных. Понятие об этологии. Требования к условиям труда животноводов. Понятие об эргономике. Механизация, автоматизация и роботизация технологических процессов в животноводстве. Цифровые технологии: интернет вещей и «умная ферма». Новые профессии работников современных ферм, условия труда и требования к человеку.

Ознакомление с современным оборудованием для оценивания показателей микроклимата; проведение измерений. Описание и оценка условий содержания сельскохозяйственных животных в небольшом хозяйстве (показатели микроклимата, нормы площади и объёма помещения, его оборудование). Ознакомление с технологией удаления навоза из помещения и его утилизацией на ближайшей ферме, описание технологии.

Разработка конструкции и изготовление простого устройства для обогрева цыплят (утят, гусят) в домашних условиях.

Тема 4. Кормление животных.

Кормление животных как основной элемент технологии производства животноводческой продукции. Технологические процессы кормления: заготовка и хранение кормов, составление рационов, подготовка кормов к скармливанию, раздача кормов. Понятие о нормированном кормлении животных. Норма кормления; питательность кормов; кормовая единица; рационы кормления. Состав кормов и их питательность. Основные питательные вещества. Виды кормов, их классификация. Составление рационов кормления. Современные методы организации кормления на основе цифровых технологий.

Определение качества кормов (сена, силоса, зерновых кормов, корнеплодов) органолептическим методом. Подготовка кормов к скармливанию и кормление молодняка сельскохозяйственной птицы.

Составление рационов для разных видов и хозяйственных групп животных с использованием справочной информации из различных источников.

Экскурсия: ознакомление с современными технологиями заготовки травяных кормов и подготовка видеоролика.

Экскурсия: ознакомление с технологическими процессами кормления животных на ферме и подготовка видеоролика.

Тема 5. Технологии получения продукции животноводства. Экономические расчеты в животноводстве.

Технологические процессы получения животноводческой продукции (доение коров, коз, сбор яиц, стрижка овец). Первичная обработка продукции. Особенности технологических процессов в крупных и мелких хозяйствах. Механизация, автоматизация и роботизация технологических процессов получения продукции. Цифровые технологии.

Понятия: продуктивность, доход, прибыль, себестоимость продукции, структура себестоимости, эффективность производства продукции. Расчет себестоимости продукции.

Ознакомление с технологиями доения молочного скота (коровы, козы, овцы) в крестьянских и фермерских хозяйствах и на крупных фермах.

Ознакомление с устройством доильного оборудования и работой доильных роботов (с использованием интернет-ресурсов).

Тема 6. Разведение животных.

Разведение животных как контролируемое человеком размножение.

Понятия: порода, продуктивность, направление продуктивности, экстерьер, племенная работа, отбор, подбор, чистопородное разведение, скрещивание. Понятие о генной инженерии в животноводстве, генное модифицирование и клонирование животных: проблемы и перспективы.

Изучение и описание породного состава молочного скота (коров, коз) в хозяйствах своего села.

Оценка экстерьера сельскохозяйственных животных (бонитировка). Сравнение животных по экстерьеру и продуктивности, подготовка презентации.

Тема 7. Ветеринарная защита в животноводстве.

Ветеринария как комплекс наук и система практических мероприятий. Заболевания животных: заразные и незаразные, зооантропонозы, особо опасные заболевания. Распознавание наиболее распространенных заболеваний животных по внешним признакам.

Профилактика заболеваний: вакцинация животных, дезинфекция помещений и оборудования; ветеринарно-санитарный контроль. Безопасность труда. Понятие о ветеринарном законодательстве. Профессии в сфере ветеринарии.

Дезинфекция оборудования для содержания животных (поилки, кормушки) нетоксичными препаратами (раствор соды, уксусной кислоты).

Приготовление «синего» картофеля и кормление поросят для профилактики диспепсии.

Обработка небольших повреждений кожных покровов у мелких животных.

Подготовка презентации о внешних признаках заболеваний сельскохозяйственных животных по материалам сети Интернет.

Экскурсия в ветеринарную клинику.

Тема 8. Основы предпринимательства.

Выбор направления и разработка модели крестьянского (фермерского) животноводческого хозяйства. Маркетинговые исследования. Бизнес-план. Понятие о стартапах. Правовые и экономические основы организации хозяйства.

Проведение маркетингового исследования по одному из видов животноводческой продукции в своем селе.

Разработка бизнес-плана для приусадебного животноводства.

Тема 9. Животные как объект исследовательской и проектной деятельности.

Правила проведения наблюдений и опытов с животными. Способы фиксации наблюдений. Выбор темы и планирование исследования, оформление результатов.

Проектная деятельность как способ решения проблемы. Этапы проектной деятельности: проблематизация и разработка проектного задания, поиск и отбор информации, планирование и организация деятельности, технологическая стадия (осуществление деятельности), оценка результатов, оформление проектной документации, презентация и защита проекта.

Содержание модуля 6 «Агробизнес и предпринимательство»

Тема 1. Развитие малых форм хозяйствования в аграрном секторе, правовые основы их организации.

Нормативно-правовое регулирование создания и деятельности малых форм предпринимательства. Особенности функционирования малых форм хозяйствования как свободного предпринимательства, проблемы, перспективы развития. Лучшие практики предпринимательства на основе малых форм хозяйствования в своем регионе. Грантовая поддержка начинающих предпринимателей. Правила оформления заявки на грант.

Тема 2. Основы агробизнеса и предпринимательства.

Теоретические основы агробизнеса и предпринимательства. Организационно-правовые формы аграрного предпринимательства.

Производственная деятельность, получение и реализация собственной сельскохозяйственной продукции.

Бизнес партнерство. Механизмы франчайзинга, понятие франшизы. Технология принятия предпринимательских решений в агробизнесе.

Практикум «Рентабельность сельскохозяйственного производства – решение заданий».

Тема 3. Введение в бизнес-планирование.

Бизнес-планирование, его цели и задачи, функции. Бизнес-план – общие требования к документу.

Формулировка идеи, цели бизнес-планирования.

Тема 4. Основные разделы и структура бизнес-плана.

Резюме. Виды товаров (услуг). Рынки сбыта товаров (услуг).

Конкуренция на рынках сбыта. План маркетинга. План агропроизводства. Организационный план. Правовое обеспечение деятельности. Оценка риска. Финансовый план.

Изучение источников необходимой информации. Обзор литературы по направлению бизнес-планирования. Составление резюме бизнес-плана.

Тема 5. Процесс разработки бизнес-плана и его последовательность.

Сбор и анализ информации о продукции. Сбор и анализ информации о рынке сбыта продукции. Анализ состояния и возможностей, определение потребности и путей обеспечения площадями, оборудованием, кадрами и другими ресурсами. Производственный план. Расчет потребного капитала и источников финансирования. Финансовый план.

Определение направленности и масштабности проекта, расчет эффективности. Разработка организационной структуры, правового обеспечения и графика реализации проекта.

Организационный план. Решение вопроса рисков и гарантий. Риски и гарантии. Подбор материалов и составление приложений.

Составление краткого содержания проекта. Составление аннотации проекта.

Разработка бизнес-плана по выбранному направлению.

Тема 6. Основные правила оформления заявок на гранты.

Критерии, требования, принципы оформления заявок.

Анализ ситуации и формулирование проектной идеи.

Тема 7. Оформление бизнес-плана «Мой агростартап».

Оформление бизнес-плана, подготовка к защите. Оформление титульного листа. Деловая графика в оформлении бизнес-плана: диаграммы, таблицы, схемы, графики. План и структура защиты проекта.

Наглядно-иллюстративный материал в выступлении. Компьютерные презентации.

Анализ проделанной работы.

Тема 8. Подготовка доклада и презентации проекта бизнес-плана.

Требования к оформлению проекта. Презентация. Защита проектов бизнес-плана. Консультирование всех категорий населения по вопросам развития сельскохозяйственного производства, участие в региональных целевых программах по технологическим вопросам, по проблемам инновационного развития сельскохозяйственного производства и жизнеобеспечения в селе.

Участие в региональных и Всероссийских мероприятиях: круглые столы, форумы, конференции, конкурсы агростартапов.

Результаты, ожидаемые после освоения программы.

Освоив модуль 1 «Семеноводство. Сортоиспытание», учащиеся **должны знать:**

- теоретические основы семеноводства;
- историю развития и достижения селекционной работы в России и в мире;
- значение сорта (гибрида) в сельскохозяйственном производстве;
- основы селекции самоопыляющихся чистых линий и гибридов первого поколения;
- правила хранения семян;
- особенности методики полевого опыта в сортоиспытании; методы статистической обработки данных сортоиспытания;
- принципы проведения и задачи конкурсного сортоиспытания;
- правила техники безопасности при работе на учебно-опытном участке.

Учащиеся должны уметь:

- обосновывать и подбирать сорта сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона;
- рассчитывать потребность в семенах для определенного участка с учетом специализации;
- отбирать пробы и проводить анализ посевных качеств семян;
- подбирать сорта сельскохозяйственных культур для конкретной почвенно-климатической зоны и конкретного сельскохозяйственного участка с учетом специализации;
- подбирать экспериментальные методы и средства решения задач исследования и выполнять опытно-исследовательские проекты;
- самостоятельно подбирать источники информации по теме исследования, работать с интернет-ресурсами;
- обрабатывать, систематизировать и предоставлять информацию с использованием информационных технологий.

В результате освоения модуля 2 «Почва – удивительное вещество» учащиеся **должны знать:**

Базовый уровень

- механический (гранулометрический) состав почвы;
- влияние состава и структуры почвы на минеральное питание, рост и развитие комнатных и сельскохозяйственных растений; основные агротехнические приемы, способствующие улучшению механического состава почв;
- роль гумуса в плодородии почвы; основные агротехнические мероприятия по сохранению гумуса в почве;
- понятие воздухопроницаемости и водопроницаемости почвы; роль почвенного воздуха и воды в жизни растений; отрицательное влияние пересушки и переувлажнения земли на рост и развитие комнатных растений и

сельскохозяйственных культур; основные агротехнические приемы, способствующие улучшению воздушного и водного режима почвы; влияние рыхления на рост и развитие комнатных растений и сельскохозяйственных культур;

- понятие кислотности почвы и роль этого фактора в жизни растений; основные агротехнические приемы понижения и повышения кислотности почв;

- понятие плодородия почвы, его влияние на рост и развитие сельскохозяйственных культур; факторы, снижающие плодородие почвы;

- минеральные вещества в составе почвы, их роль в плодородии; влияние азота, фосфора, калия на рост и развитие растений; удобрения, их классификацию; основные агротехнические приемы внесения органических и минеральных удобрений.

Углубленный уровень

- основные мероприятия по сохранению плодородия почв, защите почв от эрозии.

Учащиеся должны уметь:

Базовый уровень

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, электронными ресурсами для получения необходимой информации;

- пользоваться техническими весами с разновесами, электронными весами, сушильным шкафом и эксикатором под руководством учителя;

- пользоваться лабораторной посудой (химическим стаканом, мерным цилиндром, воронкой, шпателем);

- проводить взвешивание веществ, фильтрование растворов; сверление по металлу;

- определять механический состав образца почвы двумя методами, содержание гумуса в образцах почвы двумя методами, содержание воды и воздуха в образцах почвы, рН почвы с помощью естественных индикаторов и индикаторной бумаги;

- готовить органическую и минеральную подкормку для комнатных растений;

- правильно поливать и рыхлить комнатные растения; подкармливать комнатные растения двумя способами;

- вести протокол исследования, анализировать полученные результаты, делать выводы на основе полученных результатов.

Углубленный уровень

- создавать с помощью подручных средств модель для визуализации процесса эрозии почвы.

Изучив модуль 3 «Современные технологии растениеводства», **учащиеся должны знать:**

Базовый уровень

- принципы и методы органического земледелия;

- принципы, методы и системы точного земледелия;
- основные компоненты робототехнического устройства; его функционал;
- основные беспилотные летательные и наземные аппараты для растениеводства;
- основные методы генной инженерии растений; преимущества и недостатки трансгенных растений;
- основные методы клеточной инженерии растений; технологию клонирования сельскохозяйственных растений;
- технологию вермикультивирования.

Углубленный уровень

- основные нанотехнологии растениеводства.

Учащиеся должны уметь:

Базовый уровень

- готовить подкормку для растений из органических удобрений;
- проводить закладку и мониторинг компостной кучи с помощью цифровых приборов;
- проводить анализ биохимического состава почвы с помощью датчиковых систем;
- проводить агрофизический и агрохимический анализ электронного паспорта поля;
- проводить анализ рынка сельскохозяйственной робототехники;
- проводить сборку и программирование простейшего робототехнического устройства;
- моделировать технологию микрочлонирувания культурных растений;
- выделять ДНК из биологического материала;
- конструировать простейший вермикулятор, готовить субстрат, заселять червей и ухаживать за колонией.

Углубленный уровень

- проводить простейшее исследование наноструктур на поверхности листа растения.

Освоив модуль 4 «Цифровизация агротехнологий. Гидропоника», учащиеся должны знать:

- историю развития гидропонии, основные направления гидропонии, основные системы и технологии выращивания растений на гидропонике, преимущества и недостатки гидропонного метода выращивания сельскохозяйственных культур;
- основные субстраты для гидропонии, требования, предъявляемые к субстратам для агрегатопонии, ионитопонии, хемопонии, аэропонии;
- основные элементы растворов для гидропонии, рынок готовых удобрений для гидропонии;

- конструктивные особенности сосудов для гидропоники на примере системы Аберта, гидропотов, аэропотов;
- конструктивные особенности бытовых систем для выращивания растений на гидропонике;
- цифровую архитектуру «умной теплицы» для гидропоники; принцип действия сенсоров, датчиков, контроллеров для контроля микроклимата, температуры и качества воды, автоматизации производства гидропонной продукции.

Учащиеся должны уметь:

- готовить субстраты для агрегатопоники, ионитопоники, хемопоники;
- готовить раствор Кнопа, готовить питательный раствор для гидропоники на основе готовых удобрений для гидропоники;
- изготавливать простейшие аэропоты, гидропоты, систему Аберта;
- пользоваться бытовыми системами «Домашний сад», «AeroFlo», «AeroGrow», «AquaFarm» для выращивания растений на гидропонике;
- пользоваться датчиками температуры, pH, влажности воздуха, солёности воды, содержания хлора, кальция в воде;
- выращивать растения на гидропонике.

Планируемые результаты модуля 5 «Современные технологии животноводства».

Учащиеся должны знать:

Базовый уровень

- основные элементы технологии производства животноводческой продукции;
- общие требования к условиям содержания животных и способы их обеспечения;
- технологические процессы кормления животных и применяемое оборудование;
- принципы нормированного кормления животных и составления рационов;
- методы разведения животных (воспроизводства поголовья);
- методы и правила ветеринарной защиты животных;
- основные технологические процессы получения продукции и современное оборудование для их выполнения;
- основные производственно-технологические понятия животноводства;
- профессии работников современных животноводческих ферм, их требования к человеку и пути получения.

Углубленный уровень

- правила проведения маркетинговых исследований;
- методы разработки бизнес-плана;

– правила проведения наблюдений и опытов с животными и фиксации их результатов.

Учащиеся должны уметь:

Базовый уровень:

– разрабатывать технологию получения конкретного вида животноводческой продукции в условиях малой фермы (содержание, кормление, разведение, ветеринарная защита, получение продукции);

– осуществлять поиск, анализ и отбор информации из разных источников;

– выполнять основные технологические приемы по уходу за животными с применением несложного оборудования;

– применять современные технические средства, в том числе и цифровые, для оценки условий содержания животных;

– оценивать качество основных видов кормов органолептическим методом;

– составлять простые рационы;

– подготавливать корма к скармливанию и раздаче и кормить животных в условиях малых ферм;

– выполнять простые ветеринарно-санитарные мероприятия;

– анализировать и оценивать результаты своей деятельности, корректировать ее.

Углубленный уровень

– проводить простые маркетинговые исследования;

– разрабатывать простой бизнес-план;

– проводить наблюдения и опыты с животными, фиксировать их результаты.

По завершении изучения модуля 6 «Агробизнес и предпринимательство» учащиеся должны знать:

– развитие малых форм хозяйствования в своем регионе;

– основные этапы разработки и структуру бизнес-плана;

– источники информации, необходимые для бизнес-планирования;

– особенности обработки, оформления и представления результатов бизнес-проектирования;

– правила публичного выступления на защите проекта бизнес-плана.

Учащиеся должны уметь:

– определять актуальность и практическую значимость выбранного направления бизнес-планирования;

– составлять бизнес-план;

– использовать различные способы сбора, анализа и интерпретации полученной информации для решения задач бизнес-проектирования;

– формулировать выводы, основываясь на информации, полученной при разработке бизнес-плана, находить аргументы, подтверждающие выводы;

- самостоятельно и ответственно принимать решения при разработке бизнес-плана;
- оформлять и презентовать бизнес-план в соответствии с установленными правилами и требованиями;
- оформлять заявку на предоставление гранта и презентацию к заявке.

4.1.2. Дополнительная общеобразовательная программа «Современные методы биологических исследований» (в рамках направления «Био»)

Общебиологические знания необходимы не только специалистам, но и каждому человеку в отдельности, т.к. только понимание связи всего живого на планете поможет нам не совершать ошибок, ведущих к катастрофе. Вовлечь школьников в процесс познания живой природы, мотивировать их задуматься о тонких взаимоотношениях внутри биоценозов, научить высказывать свои мысли и отстаивать их – всё это основа работы всех естественнонаучных объединений. Именно биологическое образование формирует у подрастающего поколения понимание жизни как величайшей ценности.

Предлагаемая программа может быть реализована только на **углубленном уровне**, т.к. предполагает, что обучающиеся уже имеют естественнонаучные знания, выходящие за рамки школьной программы, полученные ими при освоении стартовых дополнительных общеразвивающих программ.

Программа адресована обучающимся среднего и старшего школьного возраста (14-18 лет), имеющим базисные общеобразовательные знания в области естественных наук (биологии, химии, географии, физики).

Учащиеся осваивают следующие типы деятельности: исследовательский, творческий, проектный, практический, а также познавательный, информационно-коммуникативный и рефлексивный. В процессе обучения по дополнительной общеразвивающей программе применяются следующие формы обучения: индивидуально-обособленная (когда материал доступен для самостоятельного обучения), фронтальная (выполнение общих задач всеми учащимися), групповая (когда познавательная задача ставится перед определенной группой учащихся), коллективная (когда у всех учащихся одна цель).

Цель программы – изучение основных современных методов исследования растений, животных, экосистем, в т.ч. полевых ботанических, зоологических и экологических исследований, подготовка обучающихся к решению в будущем следующих **задач** профессиональной деятельности:

- усвоение основных понятий и терминов;
- изучение методов полевых ботанических (гербаризации, исследования флоры, геоботанических методов, методов изучения запасов хозяйственно ценных (ресурсных) видов растений, а также исследования особенностей онтогенеза растений, их фенологии и биологии), зоологических (методов территориального распределения, кормодобывания, демографии популяций и миграций животных), общеэкологических (методов исследования популяций, биоценозов, экосистем, сред обитания в целом и их отдельных компонентов) исследований;

- ознакомление обучающихся с арсеналом методов биологических исследований как *ex situ* (в природе), так и *in situ* (в культуре, в лабораторных условиях);
- введение понятия обязательности статистической обработки получаемых научных данных с целью определения их надёжности посредством формирования системы представлений о выборочности, репрезентативности и достоверности количественных данных в биоэкологических исследованиях;
- усвоение методов количественной классификации и элементов факторного анализа в биоэкологических исследованиях;
- формирование системы представлений о принципах изучения флоры, фауны и экосистем на ландшафтной основе;
- изучение методов мониторинга, формирования и использования баз данных и ГИС-технологий;
- изучение возможностей, потребностей, достижений обучающихся в сфере научных исследований и проектирование на основе полученных результатов индивидуальных маршрутов их дальнейшей возможной научной работы;
- использование возможностей образовательной среды для обеспечения качества образования, в том числе с использованием информационных технологий;
- осуществление качественного самообразования и личностного роста, проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры;
- популяризация биологических знаний в широких слоях общества.

Примерный учебный план

| № | Наименование модуля |
|----------|-------------------------------------|
| 1. | «Методы ботанических исследований» |
| 2. | «Методы зоологических исследований» |
| 3. | «Методы экологических исследований» |

Содержание модуля 1 «Методы ботанических исследований»

Тема 1. Методы анатомо-гистохимических исследований растительных тканей.

Фиксирование экспериментального материала. Способы приготовления анатомических срезов. Получение срезов с гербарного материала. Окрашивание срезов, заключение их в бальзам или другие среды. Техника приготовления временных и постоянных цитологических препаратов.

Качественные реакции на определение состава отдельных веществ, тканей в целом.

Тема 2. Методы морфологического анализа.

Многообразие жизненных форм растений и их классификации. Биоморфологические исследования и их значение. Подходы в выявлении принадлежности растения к определенной жизненной форме. Вариабельность жизненных форм в зависимости от условий произрастания. Работа с гербарным материалом по выявлению жизненной формы.

Тема 3. Методы систематики низших и высших растений.

Базы и средства исследования в систематике растений. Работа систематика в поле, наблюдения за экологическими и биологическими особенностями растений, запись полевых наблюдений, гербаризация, фиксация образцов. Гербарии и их значение. Флоры, конспекты, определители, используемые в работе по систематике. Кариологические исследования. Молекулярно-генетические методы в систематике растений.

Тема 4. Методы изучения растительного покрова территории.

Изучение качественного и количественного состава растительного покрова для оценки его типологии, разработки способов правильной его эксплуатации. Закладка пробной площади и описание древостоя в лесном фитоценозе. Последовательность работ при описании лесного фитоценоза. Приборы и оборудование. Расчетные показатели количественного анализа. Описание травяных фитоценозов с использованием раункиеровских площадок. Порядок оформления полученных данных. Методы анализа флоры.

Тема 5. Картографические методы исследования в ботанике.

Создание геоботанической карты. Разработка легенды к натурной карте. Создание на ее основе карт размещения отдельных видов (выкопировка). Визуальный, графический, карто- и морфометрический анализ этих карт. Возможности использования методов анализа карт в морфологии, анатомии и популяционной ботанике. Измерение площади листьев и суммарной длины жилок с использованием палетки. Анализ соотношения тканей на анатомических рисунках или микрофотографиях. Измерение длины контура листовой пластинки и расчет таких морфометрических показателей, как извилистость контура, степень рассеченности листовой пластинки, коэффициент формы. Анализ размещения особей в ценопопуляции по данным учета плотности.

Тема 6. Индикационные методы определения значений экологических факторов.

Экологические шкалы, их многообразие и использование. Экологические шкалы Л.Г. Раменского, Д.Н. Цыганова, Г. Элленберга, Э. Ландольта и др. Расчет значений экологических факторов по видовому составу сообщества. Сравнительный анализ экологии различных сообществ. Базы данных по оценке экологии вида. Значение экологических шкал в индикационных исследованиях.

Тема 7. Методы популяционных исследований.

Периодизация онтогенеза растений. Возрастная (онтогенетическая) структура популяций. Построение возрастных спектров ценопопуляций. Виталитетная структура ценопопуляций. Построение виталитетных спектров. Определение численности и плотности. Пространственная структура популяции. Динамика показателей популяции растений.

Тема 8. Математические методы в ботанических исследованиях.

Изучение изменчивости морфометрических признаков. Правила составления выборок. Основные статистические параметры. Расчет статистических показателей в программах Excel, Statistica. Сравнение значений на достоверность различий. Применение коэффициента Стьюдента. Расчет коэффициента регрессии. Изменчивость и пластичность признаков.

Тема 9. Методы исследований репродуктивной сферы растений.

Многообразие и структура соцветий. Плодоношение и семенная продуктивность. Определение и уточнение основных понятий. Ритм плодоношения. Семенная продуктивность и аспекты ее изучения. Факторы неполноценности семян. Методы расчета потенциальной и реальной семенной продуктивности. Методы расчета урожайности.

Содержание модуля 2 «Методы зоологических исследований»

Тема 1. Особенности современных зоологических исследований.

Особенности современных зоологических исследований: интеграция, специализация, роль точных лабораторных и приборных методов, количественные подходы.

Тема 2. Эколого-фаунистические исследования.

Организация и проведение эколого-фаунистических экскурсий. Полевые признаки и определение животных. Методы изучения пространственного размещения и размножения животных. Наблюдения в природе.

Экспериментальные исследования.

Картографирование местообитаний. Картирование размещения наземных позвоночных. Мечение животных. Изучение размножения: визуальные наблюдения, инструментальные методы.

Тема 3. Методы изучения пространственного размещения и размножения животных.

Изучение сезонных миграций птиц.

Общая характеристика массового пролета. Кольцевание. Наблюдения с наблюдательных пунктов и маршрутные учеты. Некоторые итоги и перспективы изучения миграций. Количественные учеты животных.

Тема 4. Относительные и абсолютные методы учетов.

Площадные и маршрутные учеты. Метод биологических индикаторов. Учеты ловушко-линиями, ловчими канавками и заборчиками. Площадки

мечения. Изолированные площадки. Авиачеты. Зимние маршрутные учеты млекопитающих по следам.

Тема 5. Методология фаунистических исследований. Эколого-фаунистические исследования.

Предмет фаунистического исследования. Место количественных методов. Выборочный метод. Понятие репрезентативности. Планирование и проведение количественных фаунистических сборов. Обилие животных, его оценки и шкалы. Эколого-фаунистические исследования. Фенодаты.

Динамика относительного обилия. Распределение по местообитаниям. Анализ трофических связей. Изучение разнообразия фаун и сообществ. Причины и гипотезы видового богатства. Современная концепция разнообразия и методы его измерения. Информационный индекс разнообразия. Выравненность видов по обилию. Развитие концепции разнообразия.

Методы оценки численности и плотности популяции животных.

Статистические методы оценки в фаунистических исследованиях.

Тема 6. Оценка сходства фаун и сообществ. Оценки сходства и выбор признаков.

Оценки сходства и выбор признаков. Гомология, корреляция, иерархия и взвешивание признаков. Построение матриц. Индексы общности по количественным и качественным данным. Классификация и ординация фаун и сообществ.

Тема 7. Системный подход к анализу животного населения.

Классификация и выбор местообитаний. Размещение учетных маршрутов и мест отлова животных. Пересчет в абсолютные и относительные показатели. Усреднение и нормировка. Сведения о факторах среды. Оценка пространственной и временной динамики распределения видов и сообществ. Выявление обилия, распределения и сезонной динамики численности отдельных видов. Определение преференции местообитаний. Классификация видов по сходству их территориального распределения.

Тема 8. Пространственно-типологическая структура и классификация животного населения.

Пространственная и временная организация сообществ. Методы картографирования животного населения.

Тема 9. Роль эколого-экономических оценок животного населения в рациональном природопользовании.

Животные как ресурс. Проблема экономической оценки животного мира.

Тема 10. Банки данных, использование ГИС-технологий. Эколого-экономические оценки животного мира.

Экологические экспертизы. Оценка воздействия на окружающую среду и ущерба, причиняемого животному миру при реализации хозяйственных проектов. Роль эколого-экономических оценок животного населения в рациональном природопользовании.

Содержание модуля 3 «Методы экологических исследований»

Тема 1. Методы и методология научного познания.

Организация экологических исследований, выбор объекта, предмета и других параметров исследований.

Разработка и постановка многофакторного экологического эксперимента.

Тема 2. Специфика аутэкологических, демэкологических и синэкологических методов исследования.

Методика и организация аутэкологических и синэкологических исследований. Оценка экологического состояния естественных лесных насаждений. Методы количественного учета животных. Изучение сукцессии простейших в водных культурах. Методы исследования водных экосистем. Методы исследования отдельных компонентов окружающей среды. Правила сбора биологических объектов на исследуемой территории. Методы исследования размеров популяции.

Тема 3. Методы идентификации биологических объектов.

Правила пользования определительными таблицами и биологической латынью. Основные методы работы с коллекционными фондами биоразнообразия (гербарии, музеи и пр.).

Тема 4. Методы изучения экосистем, созданных человеком.

Методы изучения урбоэкосистем. Методы изучения агроэкосистем. Подходы к изучению антропогенной трансформации биоты.

Тема 5. Фенологические методы исследования.

Общие методы фенологических исследований. Фенологическая символика. Фенологические фазы растений. Фенологические методы в зоологии. Фенология сообществ. Фенологический календарь. Феноспектры.

Тема 6. Специфика методов изучения сред обитания и их обитателей.

Понятие почвы, почвенного разреза. Основные методы почвоведения и почвенно-экологического мониторинга. Методы изучения водоёмов. Методика изучения почвенных организмов. Методика исследования водного биоценоза. Методика изучения водных организмов. Лесные и луговые биоценозы. Водные и болотные биоценозы.

Тема 7. Методы, используемые в природоохранной практике и экопросвещении.

Методические рекомендации по охране отдельных групп организмов. Методика составления экологического паспорта биологического (фаунистического) комплекса. Организация экскурсий и выполнение самостоятельной научно-исследовательской работы.

Тема 8. Методы статистической обработки и компьютерного моделирования в экологии.

Основные методы статистической обработки и компьютерного моделирования. Пакеты прикладных программ. GIS-технологии в экологии.

Результаты, ожидаемые после освоения программы.

- овладение основным комплексом современных ботанических/зоологических/экологических методов исследования;
- овладение основными научными понятиями и терминами;
- использование методов полевых ботанических (гербаризации, исследования флоры, геоботанических методов, методов изучения запасов хозяйственно ценных (ресурсных) видов растений, а также исследования особенностей онтогенеза растений, их фенологии и биологии), зоологических (методов территориального распределения, кормодобывания, демографии популяций и миграций животных), общеэкологических (методов исследования популяций, биоценозов, экосистем, сред обитания в целом и их отдельных компонентов) исследований;
- применение статистической обработки получаемых научных данных с целью определения их надёжности посредством формирования системы представлений о выборочности, репрезентативности и достоверности количественных данных в биоэкологических исследованиях;
- формирование системы представлений о принципах изучения флоры, фауны и экосистем на ландшафтной основе;
- владение методами мониторинга, формирования и использования баз данных и ГИС-технологий.

4.1.3. Дополнительная общеобразовательная программа «Лесное дело» (в рамках направления «Лесное дело»)

Дополнительная общеобразовательная программа «Лесное дело» ориентирована на формирование навыков, сопутствующих лесобиологической области знания и лесохозяйственным видам деятельности. Виды учебной деятельности предусматривают теоретические и практические занятия, при этом более 70% времени отводится на практические занятия.

Актуальность программы определяется тем, что экологическое воспитание и лесное образование рассматривается мировым сообществом как основная составляющая стратегии рационального лесопользования.

Приоритетными направлениями по реализации идей рационального лесопользования являются: сохранение биоразнообразия, выращивание высокопродуктивных лесных биоценозов, сохранение и защита окружающей среды, устойчивое производство и потребление продуктов леса и переработки древесины.

Основное внимание в этом процессе акцентируется на целостном и междисциплинарном подходе к развитию у детей и молодежи знаний и умений, необходимых для практической лесохозяйственной деятельности, а также для улучшения качества окружающей природной среды.

Структура и содержание программы направлены на:

формирование гражданской позиции и экологической ответственности за благополучие лесных экосистем и иной окружающей природной среды «своей малой родины»;

осознание вопросов гармоничного существования человека и лесных экосистем (лесохозяйственной целесообразной деятельности, сознательного соблюдения нравственных принципов и правовых норм, ответственного и бережного отношения к окружающей природной среде);

получение необходимых знаний о лесе, об окружающей природной среде, целостных представлениях о популяциях основных лесных видов, биоценозах, биогеоценозах, биосфере, необходимости и значимости охраны, защиты, воспроизводства лесов и их рационального использования;

усвоение соответствующих правил и норм поведения в отношении к лесу и природе в целом.

Педагогическая целесообразность программы заключается в возможности формирования личности ребенка, предоставление ему возможности для самореализации посредством знакомства с видовым разнообразием лесных экосистем, изучения взаимоотношений человека с окружающей средой, в том числе и в рамках традиционной культуры, а также включения его в практическую лесоводственную деятельность. Разнообразие видов деятельности (наблюдения в лесу, исследование биологии и экологии лесных растений и животных, лесных экосистем, изучение проблем охраны, защиты, воспроизводства и использования лесов в местах своего проживания,

участие в природоохранных мероприятиях и пр.) позволит учащимся воспроизводить и использовать на практике полученные лесоводческие знания, навыки экологически грамотного поведения в лесу, умения прогнозировать собственные действия по отношению к лесным биогеоценозам, самостоятельно мыслить, логически рассуждать, устанавливать причинно-следственные связи в окружающем мире.

Процесс осмысления целесообразности норм и правил поведения в лесу, познания нравственных ценностей способствует приобретению обучающимися определенного опыта в решении лесохозяйственных, экологических, социальных и экономических задач. Отличительные особенности программы в том, что лес рассматривается как межпредметная область знаний, что определило модульную систему построения программы, обеспечивающей целостное усвоение содержания образования и получение комплексных знаний об объекте изучения.

Программа «Лесное дело» состоит из образовательных модулей, которые можно осваивать как целостно в заявленной последовательности, так и автономно по программе каждого образовательного модуля; модули фактически дополняют друг друга.

В зависимости от конкретных условий при разработке рабочей программы педагог имеет возможность внесения тех или иных изменений, связанных с упрощением или усложнением содержания образовательных модулей, уменьшением или увеличением их количества.

Проведение большей части практических занятий в условиях естественной природы (леса) во время экскурсий, выездов в экспедиции, в производственные, научно-исследовательские и образовательные учреждения лесного профиля обеспечивает создание специфической образовательной среды с такими характеристиками, как открытость, комфортность, диалогичность, естественность, толерантность.

Содержание программы предполагает вовлечение в образовательный процесс специалистов лесного хозяйства, научных работников отраслевых НИИ, преподавателей учреждений среднего профессионального и высшего образования лесного профиля.

Программа адресована обучающимся среднего возраста (12-18 лет), имеющим элементарные и базисные общеобразовательные знания.

Цель программы – формирование экологической, лесохозяйственной грамотности как части общей культуры, формирование потребности продолжить обучение в образовательных учреждениях среднего профессионального и (или) высшего образования лесного профиля.

Задачи программы:

- вовлечение учащихся в деятельность по восстановлению и сохранению лесных экосистем;
- формирование экологической культуры учащихся, ответственности за сохранение лесных экосистем;

– освоение учащимися основных лесохозяйственных и экологических терминов, знаний о видовом разнообразии лесов, единстве живой и неживой природы на примере лесных экосистем, закономерности природных явлений; практических умений по выполнению элементарных лесохозяйственных, учебно-исследовательских работ; понятия обязательности статистической обработки получаемых научных данных;

– формирование потребности познания и исследования популяций лесных растений, животных, грибов и их взаимоотношений между собой и с окружающей средой, влияния человеческой деятельности на лесных обитателей и лесные экосистемы в целом; популяризации знаний о лесе в широких слоях общества.

Примерный учебный план

| № | Наименование модулей |
|---|--|
| 1 | «Основы лесоведения» |
| 2 | «Заповедные леса» |
| 3 | «Основы лесной таксации» |
| 4 | «Лесные пожары и причины их возникновения» |
| 5 | «Основы лесовосстановления» |

Содержание модуля 1 «Основы лесоведения»

Тема 1. Леса мира и Российской Федерации.

Какие леса существуют в мире. Особенности лесов России. Зонирование лесов. Существующие проблемы по использованию лесов в мире и в России. Целевое назначение лесов: защитные, эксплуатационные, резервные.

Где расположены таежные, широколиственные, тропические леса. Леса какой зоны произрастают в вашем регионе? Леса какого целевого назначения имеются в вашем регионе?

Тема 2. Дифференциация деревьев в лесу.

Естественный отбор деревьев в лесу. Классификация Крафта. Искусственный отбор деревьев.

Определение в лесу состояния деревьев по классификации Крафта. Какие деревья назначаются в рубку при рубках ухода.

Тема 3. Деревья, формирующие лес.

Основные хвойные и лиственные лесообразующие породы.

Что отличает лесообразующие породы деревьев от других деревьев, произрастающих в лесу.

Тема 4. Морфология леса.

Лесные ярусы.

Описать ярусы в лесу в полевых условиях. Полевая работа «Изучение видового состава напочвенного покрова». Полевая работа «Изучение видового разнообразия подлесочных пород».

Тема 5. Структура древостоя.

Состав древостоя: древостои чистые и смешанные. Возрастная структура древостоя. Высота ярусов. Полнота древостоя.

Условные обозначения пород деревьев, формула состава. Сравнение характеристик древостоя по таксационным описаниям.

Тема 6. Вырубки.

Растения на вырубках. Для чего на вырубке могут оставаться деревья лесообразующих пород.

Полевая работа «Изучение разнообразия лесной флоры на вырубках».

Тема 7. Взаимосвязь леса и почвы.

Почва – составная часть леса. Влияние леса на почвообразование. Влияние почвы на состав растений всех ярусов. Влияние почвы на формирование корневой системы растений. Лесной опад. Образование лесной подстилки и гумуса.

Лабораторная (полевая) работа «Сравнение лесной подстилки хвойного и лиственного лесов».

Тема 8. Возобновление леса.

Возобновление естественное, искусственное, комбинированное. Семенное и вегетативное возобновление леса. Естественное семенное возобновление леса: семенные и не семенные годы, сроки созревания семян, сроки опадения семян, распространение семян, возобновление леса под пологом леса, на вырубках, гарях и других открытых местах. Естественное вегетативное возобновление леса: порослью от пня, корневыми отпрысками, отводками, корневищами.

Оценка естественного возобновления основных лесообразующих пород под пологом леса и на вырубке. Найти в природе примеры вегетативного возобновления леса.

Содержание модуля 2 «Заповедные леса»

Тема 1. Защитные леса.

Что такое защитные леса и для чего их выделяют. Защитные леса родного края.

Тема 2. Особо защитные участки леса.

Что такое особо защитные участки леса. Экскурсия в особо защитные участки.

Тема 3. Особо охраняемые природные территории (ООПТ).

Классификация ООПТ, задачи и особенности природоохранной деятельности на ООПТ, объекты охраны. Ключевые ООПТ для сохранения лесного фонда России. Особенности охраны лесных сообществ на ООПТ.

Рекреационные возможности национальных парков. Примеры охраняемых видов древесной флоры на ООПТ России.

Содержание модуля 3 «Основы лесной таксации»

Тема 1. Введение.

Что изучает лесная таксация. Объект изучения таксации.

Тема 2. Таксационные измерения.

Единицы измерения: меры длины, меры поверхности, меры объема, меры веса. Измерения прямые и косвенные.

В каких единицах измеряют высоту дерева, диаметр ствола, диаметр кроны, площадь земель, занятых лесом, объем растущих деревьев, объем заготовленной древесины, количество древесины, содержащейся в древостое.

Тема 3. Закладка пробных площадей.

Виды пробных площадей: прямоугольные, круговые с постоянным и переменным радиусом. Приборы и инструменты: буссоль, мерная лента, рулетка.

Закладка в лесу пробных площадей с применением приборов и инструментов.

Тема 4. Лесотаксационные инструменты и приборы.

Таксационные приборы и инструменты: мерные ленты и рулетки, лесная мерная вилка, мерная скоба, складной метр, высотомеры. Методы таксации.

Измерение на пробных площадях таксационными приборами высот деревьев, диаметров стволов.

Тема 5. Погрешности измерений.

Погрешности измерений при определении высоты деревьев и диаметров стволов: среднеквадратические ошибки.

Определение средней арифметической величины значений, отклонений от среднеарифметической величины, среднеквадратической ошибки.

Тема 6. Объемы стволов деревьев.

Определение объемов стволов по формулам, по таблицам. Определение объемов стволов по таблицам.

Тема 7. Возраст деревьев.

Методы взятия проб для определения возраста деревьев.

Классы возраста деревьев. Группы возраста деревьев.

Определение возраста деревьев по поперечным спилам хвойных пород. Определение класса возраста хвойных, твердолиственных и мягколиственных пород. Определение группы возраста хвойных и лиственных пород.

Содержание модуля 4 «Лесные пожары и причины их возникновения»

Тема 1. Лесные пожары – стихийные бедствия.

Значение лесных пожаров для леса. Положительная и отрицательная роль лесных пожаров. Значение лесных пожаров для человека. Виды лесных пожаров: верховые, низовые, подземные.

Учебные и документальные фильмы, фотографии лесных пожаров. Чем отличаются верховые, низовые и подземные лесные пожары.

Тема 2. Горение и горимость лесов.

Виды горючих лесных материалов: легковоспламеняющиеся и быстрогорящие материалы, медленновоспламеняющиеся материалы, травянистые растения. Фазы горения горючих материалов. Горимость лесов.

Тема 3. Факторы, влияющие на распространение лесного пожара»

Классы природной пожарной опасности в лесах.

Экологические основы классификации природной пожарной опасности.

Тема 4. Причины возникновения лесных пожаров.

Природные факторы: молнии. Антропогенные факторы: костры, горящие и тлеющие спички, окурки, пепел из трубок, искры от двигателей внутреннего сгорания, стекла бутылок, хозяйственные палы травы.

Пожароопасный период и правила поведения в лесу.

Тема 5. Правила пожарной безопасности в лесах.

Основные положения Правил пожарной безопасности в лесах.

Что запрещено делать в лесу в пожароопасный период.

Содержание модуля 5 «Основы лесовосстановления»

Тема 1. Что такое лесовосстановление?

Искусственное возобновление леса. Основные термины и определения.

Тема 2. Семена - будущие деревья.

Где собирают семена? Сроки и способы заготовки семян. Извлечение семян из шишек. Обескрыливание семян. Хранение семян. Показатели качества семян и способы их определения.

Сбор шишек, семян в лесу или на лесосеменной плантации. Лабораторная работа «Определение качества семян».

Тема 3. Выращивание сеянцев и саженцев в питомниках.

Виды питомников: открытого грунта, закрытого грунта. Способы подготовки семян к посеву. Сроки посева, глубина заделки семян и нормы высева. Уход за посевами.

Экскурсия в питомник с открытой и (или) зарытой корневой системой. Практическая работа «Посев семян древесных пород в пришкольном микропитомнике. Уход за посевами и наблюдения за развитием сеянцев».

Тема 4. Создание лесных культур.

Правила лесовосстановления.

Посадка сеянцев на вырубках (гарях).

Тема 5. Уход за лесными культурами.

Агротехнический уход. Дополнение лесных культур.

Экскурсия в лесные культуры, в которых уход проводился и в которых не проводился.

Результаты, ожидаемые после освоения программы

К концу обучения по программе «Лесное дело» учащиеся приобретут комплекс взаимосвязанных знаний, представлений, умений, определённый опыт.

Планируемые предметные результаты представлены в разрезе образовательных модулей.

После освоения модуля 1 **«Основы лесоведения» учащиеся должны знать:**

- категории земель, входящие в лес;
- чем отличаются леса естественного и искусственного происхождения;
- какие леса существуют в мире;
- особенности лесов России;
- существующие проблемы использования лесов в мире и в России;
- что такое естественный и искусственный отбор деревьев в лесу;
- что такое лесные ярусы;
- что такое состав древостоя;
- чем отличаются чистые и смешанные древостои;
- основные лесообразующие породы родного края;
- что такое возраст, полнота древостоя;
- что такое вырубки;
- для чего на вырубке оставляются деревья лесообразующих пород;
- как лес влияет на почвообразование;
- что такое опад;
- что такое лесная подстилка и почему ее так называют;
- как возобновляется лес;
- что такое шишки, плоды, семена;
- как распространяются семена.

Учащиеся должны уметь:

- различать леса естественного и искусственного происхождения;
- отличать леса от парков, скверов, бульваров;
- определять состояние деревьев в лесу по классификации Крафта;
- определять ярусы в лесу и растения, их образующие;
- определять состав древостоя по формуле состава;
- определить в лесу основные лесообразующие породы и отделить их от других древесных пород;
- читать по таксационным описаниям характеристики древостоев;

- определять растения на вырубках;
- определять, из чего состоит лесная подстилка;
- отличать в лесу естественное возобновление от искусственного;
- отличать вегетативное происхождение растений от семенного.

После освоения модуля 2 «Заповедные леса» учащиеся должны знать:

- для чего выделяют защитные леса;
- где выделяют особо защитные участки;
- какие задачи выполняют особо защитные участки;
- что запрещено делать на особо защитных участках;
- для чего создаются ООПТ;
- ключевые ООПТ для сохранения лесного фонда России;
- особенности охраны лесных сообществ на ООПТ;
- рекреационные возможности национальных парков.

Учащиеся должны уметь:

- находить и пользоваться источниками информации по особо защитным участкам лесничества;
- находить и пользоваться источниками информации ООПТ федерального и регионального значения;
- приводить примеры охраняемых видов древесной флоры на ООПТ России.

По итогам освоения Модуля 3 «Основы лесной таксации» учащиеся должны знать:

- что такое лесная таксация и ее значение;
- единицы измерения таксационных показателей деревьев;
- таксационные приборы и инструменты и для чего они применяются;
- методы определения высоты деревьев, диаметров стволов, возраста деревьев;
- классы возраста деревьев;
- группы возраста деревьев;
- от чего возникают погрешности измерений;

Учащиеся должны уметь:

- пользоваться приборами при закладке пробных площадей;
- определять по таксационным приборам и инструментам высоту дерева, диаметр дерева;
- устанавливать класс возраста и группу возраста дерева по его возрасту;
- пользоваться таблицами для определения объемов древесины основных пород;
- вычислять погрешность определения высоты деревьев и диаметров стволов.

После изучения модуля 4 «Лесные пожары и причины их возникновения» учащиеся должны знать:

- виды лесных пожаров;
- горючие материалы в лесу и фазы горения;
- классы природной пожарной опасности;
- причины возникновения лесных пожаров;
- правила поведения в лесу;
- что запрещено делать в лесу в пожароопасный период.

Учащиеся должны уметь:

- соблюдать правила пожарной безопасности в лесах;
- принять правильное решение при обнаружении лесного пожара.

Результаты изучения модуля 5 «Основы лесовосстановления» следующие.

Учащиеся должны знать:

- чем лесовосстановление отличается от возобновления леса;
- чем сеянцы отличаются от саженцев;
- способы подготовки семян к посеву;
- от чего зависят сроки посева и глубина заделки семян;
- правила посадки сеянцев и саженцев древесной и кустарниковой

растительности;

- в чем заключается уход за лесными культурами.

Учащиеся должны уметь:

- использовать лесохозяйственную терминологию;
- собирать шишки, семена древесных растений;
- распознавать семена основных видов древесных растений;
- проводить посев семян древесной и кустарниковой

растительности;

- осуществлять посадку сеянцев и саженцев деревьев.

4.1.4. Дополнительная общеобразовательная программа

«Проектирование»

(в рамках направления «Проектирование»)

Актуальность программы определяется тем, что в современном обществе становится важным формирование свободной конкурентоспособной личности, готовой к проявлению гражданской активности, социальной ответственности, творческой инициативы, с развитыми навыками проектного мышления, умением ставить жизненные, профессиональные цели, решать задачи, анализировать большие объемы данных в информационном пространстве и правильно интерпретировать их с позиции критического мышления.

Успех в современном мире во многом определяется способностью человека организовать свою жизнь как проект: определить дальнюю и ближайшую перспективу, найти и привлечь необходимые ресурсы, наметить план действий и, осуществив его, оценить, удалось ли достичь поставленных целей. Многочисленные исследования, проведенные как в нашей стране, так и за рубежом, показали, что большинство современных лидеров в политике, бизнесе, искусстве, спорте – люди, обладающие проектным типом мышления, относящимся сегодня к навыкам будущего в сфере перспективных профессий.

Сегодня в системе дополнительного образования детей есть все возможности для развития проектного мышления с помощью особого вида деятельности обучающихся – проектной деятельности.

Федеральными государственными образовательными стандартами начального общего, основного общего и среднего общего образования установлены требования к результатам освоения программ, одной из которых является проектная деятельность.

Проектная деятельность направлена на сотрудничество педагога и учащегося, развитие творческих способностей, является формой оценки в процессе непрерывного образования, дает возможность раннего формирования профессионально-значимых умений учащихся.

Эффективное управление проектной деятельностью заключается не только в создании интересного проекта, но и в умении предложить результативные механизмы внедрения, в оказании помощи по созданию, выявлению и распространению позитивного проектного опыта обучающихся. Как правило, проекты создаются на междисциплинарном стыке и тем самым являются еще соединяющим звеном между разными сферами деятельности.

Социальная задача проектной деятельности – и получить конкретный результат по проекту, и дать образец подхода, механизм реализации, и привлечь внимание к той или иной проблеме, дать импульс к ее решению.

Реализация программы основана на проектном методе обучения или проектировании.

Основная цель проектного метода или проектирования в образовании – вовлечь обучающихся в активную познавательную

деятельность, получить новые знания, закрепить их с помощью активного действия, результатом которого станет решение проблемы через создание собственного нового социально полезного продукта.

Реализация метода проектов на практике ведет к изменению роли и функции педагога. Учитель при таком подходе выступает консультантом, партнером, наставником, организатором познавательной деятельности своих учеников. В процессе работы над проектом у учащихся появляется потребность в приобретении новых знаний и умений.

Задача проектного метода – создать условия, при которых учащиеся:

- развивают аналитическое, проектное и критическое мышление;
- самостоятельно приобретают недостающие знания из разных источников, а также проводят практическую и опытническую деятельность;
- учатся пользоваться приобретенными знаниями для решения познавательных и практических задач;
- приобретают коммуникативные умения, работая в различных по количеству и качеству группах;
- развивают исследовательские умения: выявление и обоснование проблем, сбор информации, наблюдение, проведение эксперимента или опыта, умение строить гипотезы, обобщать и делать выводы.

Исходя из вышесказанного, основой проектного метода или проектирования является учебная деятельность обучающихся, организованная педагогом и направленная на развитие проектного мышления обучающихся, их творческого потенциала, познавательной и гражданской активности, социальной ответственности.

Разработчики программы «Проектирование» предполагают, что ее освоение позволит педагогам и обучающимся успешно овладеть этой современной компетенцией – методом проектирования и повысить качество получаемого дополнительного образования.

Направленность настоящей программы – естественнонаучная, т.к. программа позволит получить знания, сформировать навыки у обучающихся по созданию и реализации собственных проектов в области биологии, химии, географии, экологии, сельского хозяйства, лесного дела.

Уровень программы – углубленный. Программа рассчитана на обучающихся, уже обладающих базовыми знаниями в естественнонаучной сфере в рамках освоения основного образования, а также базовыми знаниями и навыками в области экологии, сельского хозяйства, лесного дела при освоении дополнительных общеразвивающих программ и внеурочной деятельности.

Программа является:

- модульной, т.к. основана на модульном принципе построения и содержания учебного плана, включающего в себя относительно самостоятельные образовательные части – модули, обеспечивающие вариативность, гибкость, целесообразность и доступность.

– сетевой, т.к. форма ее реализации возможна с использованием ресурсов нескольких организаций, осуществляющих образовательную деятельность, а также при необходимости с использованием ресурсов других организаций (научных, общественных, некоммерческих, производственных и др.).

Цель освоения данной программы – формирование у обучающихся навыка проектного мышления (проектной культуры) для создания и реализации ими социальных, а также экономических проектов – «зеленые стартапы» в области биологии, химии, географии, экологии, сельского хозяйства, лесного дела.

Задачи программы:

- формирование у участников навыков проектной работы через обучение социальному проектированию;
- создание условий для раскрытия внутреннего потенциала каждого участника программы путем создания проектной среды;
- стимулирование механизмов самоорганизации и организации деятельности малых групп – проектных команд, опыта управления другими людьми в проектных командах и принятия ответственности за принятое решение;
- воспитание гражданской активности, социальной ответственности, экологической и предпринимательской грамотности у детей и молодежи через создание и реализацию ими эковолонтерских, а также экономических проектов – «зеленые стартапы»;
- организация условий для повышения мотивации обучающегося к проектированию собственного будущего, формирования критического мышления как одной из ключевых компетенций человека будущего;
- формирование коммуникативных компетенций в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, а также взрослыми в процессе создания и реализации проекта;
- формирование банка успешных практик лучшего педагогического опыта проектной работы, перспективных моделей организации социально-проектной деятельности с детьми и молодежью.

Содержание программы

Примерный учебный план

| № | Название модуля |
|----------|---|
| 1 | «Основы экологического проектирования» |
| 2 | «Проектирование комфортной среды проживания» |
| 3 | «Экопросвещение» |
| 4 | «Эковолонтерство» |
| 5 | «Основы социально-экономического проектирования в экосфере» |

Содержание модуля 1 «Основы экологического проектирования»

Тема 1. Основные принципы экологического проектирования.

Основные принципы экологического проектирования. Виды и формы проектной деятельности.

Тема 2. Типология проектов.

Характеристика проекта. Жизненный цикл проекта. Управление проектом. Команда проекта. Коммуникация в проектной команде.

Тема 3. Продвижение проектов.

Механизмы продвижения проекта. Результаты проекта. Социальный и экономический эффект проекта.

Тема 4. Выработка критического мышления.

Критическое мышление в учебе и повседневной жизни. Инструментарий критического мышления. Технологии критического мышления (работа с экологическими текстами).

Содержание модуля 2 «Проектирование комфортной среды проживания»

Тема 1. Понятие «комфортная среда проживания».

Основы проектирования экологически комфортной среды. Комфортность условий жизнедеятельности социума как фактор устойчивого развития территории.

Тема 2. Цели устойчивого развития.

Глобальный договор ООН. Цели устойчивого развития. Критерии в оценки устойчивости развития территории: экологические, экономические и социальные.

Тема 3. Учащиеся и устойчивое развитие конкретной территории.

Участие обучающихся в оценке устойчивости развития территории проживания. Создание условий комфортной среды жизнедеятельности для устойчивого развития городских и сельских территорий. Природосберегающие технологии и «зеленая энергетика». Альтернативные, возобновляемые источники энергии. Проектные решения гармонизации ландшафта с окружающей экосистемой территории проживания. Озеленение и благоустройство общественного пространства. Практическая деятельность.

Содержание модуля 3 «Экопросвещение»

Тема 1. Экологическое мировоззрение.

Понятия «экологическая культура», «экологическое мировоззрение», «экологическая грамотность», «экологическая этика».

Тема 2. Экообразование, экотуризм.

Интерактивное экологическое образовательное пространство. Системы экологического образования, роль общественных экологических организаций и объединений. Понятие экологического туризма, ключевые проекты

экотуризма в России. Развитие экотуризма на особо охраняемых природных территориях (ООПТ).

Тема 3. Культура потребления и грамотного обращения с отходами.

Проектирование системы обращения с отходами. Внедрение раздельного сбора отходов. Рециклинг, вторичное использование ресурсов. Проекты по ресурсосбережению в образовательной организации и в быту.

Тема 4. Антропогенные риски в природе.

Пожары на природных территориях. Правила поведения в лесу.

Тема 5. Экопросвещение.

Школа экопроповедников. Разработка и проведение экологических акций для дошкольников и младших школьников. Разработка и проведение экологических квестов, театральных постановок, тематических экскурсий для обучающихся, родителей. Практическая деятельность.

Содержание модуля 4 «Эковолонтерство».

Тема 1. Эковолонтерство как форма социальной активности.

Основные направления деятельности эковолонтеров. Привлечение партнеров к эковолонтерской деятельности. Мотивация эковолонтера.

Тема 2. Государственная поддержка эковолонтерской деятельности.

Нормативно-правовое обеспечение волонтерской деятельности. Концепция развития добровольчества в Российской Федерации. Меры государственной поддержки волонтерской деятельности. Развитие эковолонтерства в общеобразовательных организациях и организациях дополнительного образования.

Тема 3. Информационное сопровождение эковолонтерской деятельности.

Организационное сопровождение природоохранных мероприятий и эковолонтерской деятельности. Практическая деятельность.

Содержание модуля 5 «Основы социально-экономического проектирования в экосфере»

Тема 1. «Зеленые стартапы».

Понятие «зеленые стартапы». Место «зеленых стартапов» в решении вопросов социально-экономического развития территорий. Бизнес-план как основа в реализации «зеленого стартапа».

Тема 2. Механизмы реализации стартап-проекта.

Описание метода сбора информации на спрос продукта проекта, экономическая и экологическая эффективность продукта. «Зеленые стартапы» и их роль в профессиональном самоопределении обучающихся.

Тема 3. Участие с проектом в грантовых конкурсах.

Практическая деятельность. Первый грант.

Результаты, планируемые после освоения программы

К концу обучения и воспитания по дополнительной общеразвивающей программе учащиеся приобретут комплекс взаимосвязанных знаний, представлений, умений, определённый опыт.

Посредством реализации программы решены следующие педагогические задачи:

- у участников программы сформированы проектный тип мышления, навыки проектной деятельности, умение работать в команде;
- созданы условия для раскрытия внутреннего потенциала каждого участника программы при помощи создания проектной среды, реализации механизмов самоорганизации и организации деятельности малых групп – проектных команд, апробации навыков управления другими людьми в проектных командах и принятия ответственности за принятое решение;
- созданы условия для формирования экологической и предпринимательской грамотности у детей и молодежи через создание и реализацию ими эковолонтерских, а также экономических проектов – «зеленые стартапы»;
- созданы условия для повышения мотивации обучающегося к проектированию собственного будущего, применения критического мышления в учебе и в повседневной жизни;
- у участников программы сформированы коммуникативные компетенции в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, а также взрослыми в процессе создания и реализации проекта;
- сформирован банк успешных практик лучшего педагогического опыта проектной работы, перспективных моделей организации социально-проектной деятельности с детьми и молодежью.

Итоги освоения модуля 1 «Основы экологического проектирования».

Учащиеся должны знать:

- понятия «проект», «проектирование», «проектная деятельность», «критическое мышление»;
- основные принципы экологического проектирования, виды и формы проектной деятельности.

Учащиеся должны уметь:

- самостоятельно создавать, реализовывать свои проекты в целях развития своего населенного пункта, региона в целом;
- излагать и аргументировать свою точку зрения, применять на практике (в учебе, в повседневной жизни) критическое мышление.

Итоги освоения модуля 2 «Проектирование комфортной среды проживания».

Учащиеся должны знать:

– понятие «комфортная среда проживания», основы проектирования комфортной среды;

– Цели устойчивого развития; экологические, экономические и социальные критерии оценки устойчивости развития своей территории проживания; альтернативные, возобновляемые источники энергии и новейшие технологии энергосбережения.

Учащиеся должны уметь:

– оценивать устойчивость развития территории проживания;

– создавать и реализовывать проекты по созданию условий комфортной среды жизнедеятельности для устойчивого развития городских и сельских территорий своего субъекта (проекты по внедрению природосберегающих технологий и развитию «зеленой энергетики», проекты по решению проблем гармонизации ландшафта с окружающей экосистемой территории проживания);

– организовывать и проводить акции по озеленению и благоустройству общественного пространства своего населенного пункта.

Итоги освоения модуля 3 «Экопросвещение».

Учащиеся должны знать:

– понятия «экологическая культура», «экологическое мировоззрение», «экологическая грамотность», «экологическая этика»;

– понятие «экологический туризм», формы организации экотуризма; ключевые проекты экотуризма в России;

– принципы обращения с отходами.

Учащиеся должны уметь:

– проектировать и создавать экологические тропы;

– разрабатывать и реализовывать проекты, организовывать мероприятия по ресурсосбережению и внедрению раздельного сбора отходов в образовательной организации и в быту;

– проводить экологические акции для дошкольников и младших школьников, а также экологические квесты, театральные постановки, тематические экскурсии для обучающихся, родителей.

Итоги освоения модуля 4 «Эковолонтерство».

Учащиеся должны знать:

– понятие, историю и развитие эковолонтерского движения и его основные направления деятельности;

– формы мотивации участников эковолонтерской деятельности.

Учащиеся должны уметь:

– организовывать природоохранные мероприятия, привлекать участников и партнеров к эковолонтерской деятельности;

– владеть навыками освещения деятельности эковолонтеров в местных и региональных СМИ, в собственных социальных сетях.

Итоги освоения модуля 5 «Основы социально-экономического проектирования в экосфере».

Учащиеся должны знать:

– понятие «зеленые стартапы», основы проектирования и механизмы реализации «зеленых стартапов».

Учащиеся должны уметь:

– создавать бизнес-план стартапа;
– владеть навыками реализации стартап-проекта, направленного на построение своей образовательной траектории: от выбора темы для изучения в дополнительном образовании, профессионального самоопределения до создания собственного предприятия, подготовки заявки на грантовые конкурсы по поддержке молодежных инициатив.

4.1.5. Дополнительная общеобразовательная программа «Экомониторинг» (в рамках направления «Экомониторинг»)

Актуальность программы определяется необходимостью экологического образования подрастающего поколения, начиная с раннего детства, которая в свою очередь обусловлена обострившимся экологическим кризисом. Современные проблемы взаимоотношений человека с окружающей природной средой могут быть решены только при условии формирования ценностного отношения к природе и экологического мировоззрения у подрастающего поколения.

Особую важность этот вопрос приобретает в условиях перехода отечественной школы на стандарты нового поколения, поручений Президента Российской Федерации о включении в них учебного предмета по экологическому образованию, а также с учетом международных обязательств РФ по реализации образования для устойчивого развития, в котором экологическое образование занимает ведущие позиции.

Дополнительное образование как уникальная и конкурентоспособная социальная практика наращивания мотивационного потенциала личности и инновационного потенциала общества позволяет ребенку приобрести значительный социальный опыт конструктивного взаимодействия и продуктивной деятельности в окружающей действительности. При этом важная роль отводится естественнонаучному направлению образовательной работы с учащимися.

Необходимость разработки и реализации программы «Экомониторинг» определена потребностями ребенка и его семьи в естественнонаучном образовании, с одной стороны, и социальным заказом общества на формирование творческой, критически мыслящей, самостоятельной личности, с другой.

Программа имеет **естественнонаучную направленность**. Освоение ее содержания способствует формированию научной картины мира на основе изучения процессов и явлений природы, экологически ответственного мировоззрения, необходимого для полноценного проявления интеллектуальных и творческих способностей личности ребенка в системе социальных отношений.

Настоящая программа разработана и построена на разноуровневом обучении.

Под разноуровневым обучением понимается соблюдение при разработке и реализации программ дополнительного образования таких принципов, которые позволяют учитывать разный уровень развития и разную степень освоения материала детьми. Технология разноуровневого обучения предполагает создание педагогических условий для включения каждого обучающегося в деятельность, соответствующую зоне его ближайшего развития. Разноуровневое обучение предоставляет шанс каждому ребенку

организовать свое обучение таким образом, чтобы максимально использовать свои возможности. Уровневая дифференциация позволяет акцентировать внимание педагога на работе с различными категориями детей.

Так как содержание программы предполагает наличие у учащихся наличие стартовых учебных компетенций для овладения сложными понятиями и технологиями проведения мониторинговых исследований, то, следовательно, предусмотрены только базовый и профильный уровни.

Базовый уровень предусматривает использование и реализацию таких форм организации материала, которые допускают освоение специализированных знаний и терминологии, гарантированно обеспечивают трансляцию общей и целостной картины в рамках содержательно-тематического направления программы.

Продвинутый уровень предполагает использование форм организации материала, обеспечивающих доступ к сложным (возможно, узкоспециализированным) и нетривиальным разделам, также предполагает углубленное изучение содержания программы и доступ к ее профессиональным знаниям в рамках содержательно-тематического направления.

Модули базового уровня предполагают расширение и углубление знаний по выбранной обучающимися естественнонаучной дисциплине. Интерес к изучению состояния природной среды реализуется в проектной деятельности, в ходе которой осваиваются и применяются методики, соотносимые с поставленными проблемами.

Модули продвинутого уровня определяют формирование достаточно глубоких специализированных знаний у учащихся, уверенное овладение методами естественнонаучных исследований и практическими приемами прикладной деятельности. Существенную роль приобретает ориентирование обучающихся на профессиональную деятельность, связанную с естественными науками и их разнообразными прикладными направлениями.

В зависимости от категории учащихся, их образовательных потребностей и исходного уровня знаний и умений определяется набор модулей, представляющий собой образовательный маршрут для той или иной целевой группы. Фактически каждой категории обучающихся соответствует свой маршрут изучения модульной программы.

Адресат программы. Программа «Экомониторинг» ориентирована на детей подросткового и старшего школьного возраста: 14 – 18 лет.

Подростки начинают делать успехи в конкретном виде деятельности, высказывать мысли о будущей профессии. У подростка формируется самосознание и самооценка как основной регулятор поведения. Способность к постановке перспективных задач придает новый смысл образовательной деятельности подростка, осуществляется поворот к новым задачам самосовершенствования, саморазвития, самоактуализации.

Существенной особенностью старших школьников является обостренность их сознания и чувств в связи с предстоящим жизненным

самоопределением и выбором профессии. В этом возрасте учащийся способен мыслить и решать проблемы разносторонне, обосновывать различные интерпретации наблюдаемых результатов. В данном контексте определяется актуальность освоения подростками и старшими школьниками модулей естественнонаучного содержания, формируемого вокруг базовых понятий экологии и экомониторинга.

Программа предназначена для школьников данной возрастной категории, которые обладают достаточной степенью сформированности мотивации к изучению естественнонаучных дисциплин, имеют стартовые эколого-биологические знания и проявляют интерес к практико-ориентированной проектной и исследовательской работе.

Цель программы – расширение и углубление системы естественнонаучных знаний и умений, формирование представлений об экологическом мониторинге и ответственного отношения к окружающей среде, приобретение опыта практической проектной и исследовательской деятельности в эколого-биологическом направлении, необходимого для самоопределения и профессиональной ориентации.

Задачи программы:

- усвоение знаний по экологии, об основных экологических понятиях и законах, овладение основными научными методами;
- знакомство с понятием экологический мониторинг и освоение основных методик проведения практических мониторинговых исследований;
- формирование устойчивого познавательного интереса к изучению естественнонаучных дисциплин;
- развитие экологического мышления, формирование установки на бережное отношение к природным ресурсам и готовности к активной деятельности по сохранению окружающей среды;
- формирование активной гражданской позиции, развитие социального кругозора и формирование интереса к изучению экологических проблем своего региона;
- формирование навыков коммуникативного взаимодействия, командной работы и организации совместной деятельности и готовности к социальному взаимодействию в социально значимой деятельности;
- приобретение необходимых знаний, стимулов и опыта практической деятельности для сознательного выбора будущей профессии;
- формирование умений планировать и организовывать индивидуальную работу, ставить учебную задачу, применять необходимый инструментарий для решения практических задач, работать с информационными источниками и обрабатывать информацию;
- формирование умений формулировать, высказывать и защищать свое мнение, презентовать результаты своего труда, приобретения опыта участия в дискуссиях, дебатах, обсуждениях, публичных выступлениях;

– формирование основных проектных и исследовательских навыков, а также создание условий для приобретения практического опыта организации проектной и исследовательской деятельности.

Содержание программы

Примерный учебный план

| № | Название модуля |
|---|-------------------------------------|
| 1 | «Общая экология» |
| 2 | «Основы метеорологии» |
| 3 | «Основы экологического мониторинга» |
| 4 | «Экология атмосферы» |
| 5 | «Экология почв» |
| 6 | «Экология гидросферы» |
| 7 | «Исследовательский практикум» |

Содержание модуля 1 «Общая экология»

Тема 1. Что такое экология?

Определение понятия «экология». Этапы становления экологии как науки. Что изучает экология: цели, задачи и проблемы. Место, занимаемое экологией среди других наук. Разделы экологии: аутэкология, демэкология, синэкология, глобальная экология. Современная экологическая ситуация в мире и в стране. Значимость понимания основных экологических закономерностей на современном этапе развития человечества. Законы Б. Коммонера. Основные экологические проблемы. Знакомство с основными экологическими профессиями будущего.

Работа по группам. Обсуждение законов Б. Коммонера. Подбор примеров действия законов. Решение экологических задач.

Тема 2. Окружающая среда и экологическое право.

Понятие об экосистеме. Природа. Понятие об окружающей среде. Благоприятная природная среда. Охрана окружающей среды. Экологическое право. Основные документы, регулирующие взаимоотношения человека и окружающей среды. Международно-правовые акты в области природопользования и охраны окружающей среды. Международные и российские организации по охране окружающей среды. Профессии: специалист по экологической ответственности, юрист по международному природоохранному праву, эковожатый, экопроповедник, экопродюсер.

Разбор экологических ситуаций «Зона ответственности». Организация дискуссии «Мы в ответе за жизнь на планете».

Тема 3. Основные экологические факторы.

Основные экологические факторы: абиотические, биотические, антропогенные. Общие закономерности действия экологических факторов на живые организмы. Взаимодействие факторов. Закон оптимума и минимума. Лимитирующий фактор. ПДК (предельно допустимая концентрация) и ПДУ (предельно допустимый уровень). Природно-антропогенный комплекс. Промышленные и городские экосистемы. Профессии: урбанист-эколог, экоархитектор, парковый эколог, эколог-логист.

Разбор заданий на выявление лимитирующих факторов. Экскурсия «Городская экосистема: экологические факторы и особенности выживания природных объектов».

Тема 4. Экологические проблемы современности.

Проблема парникового эффекта. Проблема опустынивания и обезлесения планеты. Проблема радиоактивности в окружающей среде. Пестициды, нитраты. Проблема озонового слоя. Кислотные дожди. Демографическая проблема. Проблемы ресурсов. Загрязнение окружающей среды. Радиационное и бактериальное загрязнение окружающей среды. Химическое и шумовое загрязнение окружающей среды. Газовые выбросы, сточные воды, отходы промышленных предприятий. Экологическая опасность отходов. Меры, принимаемые для улучшения состояния городской среды. Экологические проблемы региона. Экологический кризис и экологическая катастрофа. Профессия: специалист по преодолению системных экологических катастроф.

Составление карты-схемы предприятий, влияющих на окружающую среду выбранного района. Возможные мероприятия по предотвращению экологических проблем (разработка групповых проектов). Оформление плаката-коллажа на тему «Экология окружающей среды».

Содержание модуля 2 «Основы метеорологии»

Тема 1. Что такое метеорология?

Предмет и задачи метеорологии. Метеорологические величины и атмосферные явления. Погода и климат. Метеорология и контроль состояния природной среды. Неблагоприятные метеорологические явления. Значение метеорологии для практической деятельности человека и охраны природной среды. Народные приметы о погоде. Синоптические свойства растений и животных.

Экскурсия «Наблюдения за погодой». Составление и ведение дневника наблюдений за погодой.

Тема 2. Организация метеорологических наблюдений.

Метеорологические станции. Метеорологическая площадка, ее устройство. Метеорологические приборы и оборудование. Простые метеоприборы для определения погоды. Основные метеорологические наблюдения.

Экскурсия «Метеорологическая станция». Изучение установки приборов на метеорологической площадке. Составление схемы расположения приборов на площадке.

Тема 3. Погода, ее элементы.

Температура и влажность воздуха. Температурный режим. Порядок измерения температуры и влажности воздуха. Средства измерения (термометр, гигрометр). Образование, виды и способы измерения атмосферных осадков. Облака. Виды облаков. Осадкомер. Туман, условия его образования. Наблюдение за снежным покровом. Значение снежного покрова. Атмосферное давление, приборы и единицы его измерения. Барометр. Ветер. Измерение характеристик ветра. Флюгер. Наблюдение за атмосферными явлениями (сумерки, заря, миражи, радуга). Основные характеристики определения атмосферных явлений.

Лабораторная работа «Измерение температуры воздуха, обработка результатов измерений». Лабораторная работа «Измерение влажности воздуха. Определение характеристик влажности». Лабораторная работа «Наблюдение за облачностью. Визуальное определение высоты нижней границы облаков. Работа с атласом облаков». Лабораторная работа «Измерение количества осадков». Лабораторная работа «Измерение атмосферного давления барометром-анероидом».

Тема 4. Прогноз погоды.

Обработка результатов измерения основных метеорологических величин. Синоптическая карта. Анализ синоптической карты и методика составления краткосрочного прогноза погоды.

Практическая работа «Составление графика температуры, розы ветров по своим наблюдениям». Практическая работа «Составление краткосрочного прогноза погоды». Сюжетно-ролевая игра «Метеобюро».

Содержание модуля 3 «Основы экологического мониторинга»

Тема 1. Экологический мониторинг.

Понятие об экологическом мониторинге. Цели и задачи, объекты и субъекты мониторинга. Виды мониторинга в зависимости от масштабов организации и от уровня трансформаций человеком окружающей среды. Контактный, дистанционный и биоиндикационный мониторинг. Экологический аудит, экологическая оценка, экологический контроль.

Экскурсия: «Выбор объекта мониторинга. Экологическая оценка исследуемой территории. Биоиндикация».

Тема 2. Организация экологического мониторинга.

Организация мониторинга. Исследовательские работы школьников как часть экологического мониторинга. Знакомство с исследовательской деятельностью.

Анализ и обработка исследовательской деятельности (на примере исследовательских работ). Оформление исследовательской работы (на примере исследовательских работ).

Тема 3. Основы статистической обработки данных

Понятие о достоверности и статистической значимости. Ограниченность возможностей исследователя. Проба и выборка. Признаки и параметры, физические и химические характеристики. Качественные и количественные данные. Распределения величин и способы их описания. Способы описания выборки: среднее, медиана, мода, дисперсия, стандартное отклонение. Программы для статистической обработки данных: Excel, Statistica. Основные функции для расчета статистических параметров в Excel.

Расчет статистических параметров на основе любой выборки данных в программе Excel. В качестве данных могут служить рост, вес, возраст учеников, данные из наблюдений за погодой.

Тема 4. Базовые методы статистического анализа.

Постановка статистических гипотез. Ошибка первого и второго рода, р-значение. Параметрические и непараметрические критерии. Методы сравнения выборок: тест Стьюдента, тест Манн-Уитни, тест Краскела-Уоллиса. Методы исследования взаимосвязи между признаками и/или параметрами: корреляционный анализ (корреляции Спирмена), регрессионный анализ. Дисперсионный анализ (F-тест), статистика хи-квадрат. Графическое представление результатов анализа.

Сравнение участников коллектива разного пола по росту, весу, возрасту и любым другим количественным параметрам. Поиск закономерностей в метеорологических данных: давление, температура, влажность.

Тема 5. Методы мониторинга биологических объектов.

Биоиндикация. Организмы-биоиндикаторы, ограничения методов биоиндикации. Биотестирование. Сравнительный анализ компонентов биоразнообразия. Связь биоразнообразия и численности различных животных организмов с абиотическими факторами среды.

Сравнение биоразнообразия и численности птиц в различных антропогенных ландшафтах в ходе экскурсий. Описание растительности выбранного биотопа, описание жизненности растений, их обилия. Инвентаризация зеленых насаждений.

Содержание модуля 4 «Экология атмосферы»

Тема 1. Что такое атмосфера?

Понятие об атмосфере. Границы атмосферы. Строение и состав атмосферы. Слои атмосферы. Происхождение и развитие атмосферы. Проблема озонового слоя. Атмосферные биоценозы. Значение атмосферы для жизни на планете.

Экскурсия «Наблюдения за атмосферными явлениями». Изучение схемы «Слои атмосферы. Зона жизни».

Тема 2. Загрязнение атмосферы.

Загрязнение атмосферы. Виды загрязнений: естественное и антропогенное. Типы антропогенного загрязнения атмосферы: локальное, местное, региональное, глобальное. Классификация выбросов вредных веществ по агрегатному состоянию. Аэрозоли. Классификация основных веществ–загрязнителей атмосферы по химическому составу. Основные источники техногенного загрязнения воздуха. Проблема парникового эффекта. Экологические последствия загрязнения атмосферы.

Экскурсия «Виды загрязнителей атмосферы в городе. Автотранспорт». Практическое задание «Подсчет автотранспорта на магистрали», «Оценка чистоты воздуха по величине автотранспортной нагрузки». Составление схемы «Загрязнение воздуха».

Тема 3. Мониторинг состояния атмосферы.

Проблема нехватки чистого воздуха. Оценка чистоты воздуха. Запыленность воздуха. Биоиндикация состояния атмосферы. Организация наблюдений за атмосферой. Основные задачи мониторинга атмосферы. Посты наблюдений: их виды, количество, места размещения. Автоматизированная система мониторинга воздушной среды. Определение перечня контролируемых веществ. Методы анализа проб. Приборы и оборудование. Основные направления работы по снижению загрязнения атмосферного бассейна. Мероприятия, направленные на улучшение состояния воздушной среды.

Биоиндикация загрязнения воздуха по состоянию сосны. Определение чистоты воздуха по состоянию лишайников. Определение чистоты воздуха по снеговому покрову. Исследование воздуха на содержание пыли и твердых примесей. Подготовка и презентация проекта «Чистый воздух».

Содержание модуля 5 «Экология почв»

Тема 1. Почва и ее свойства.

Почва – биокосное вещество. Строение почвы. Почвенные горизонты, их разнообразие. Система символов и диагностики почвенных горизонтов. Почвенный профиль, его строение. Факторы образования почвенного профиля. Основные варианты почв, представленных на территории России. Механический состав почвы. Классификация почв по механическому составу. Органическое вещество почв. Роль живых организмов в формировании почвы. Гумус и его образование. Вода в почве. Категории и состояния почвенной воды. Роль воды в формировании плодородия почвы. Воздушно-физические свойства почв. Воздухообмен почвы. Плодородие почв. Элементы плодородия почв.

Составление схем строения почвенного покрова различных типов. Изучение морфологических признаков почв (на почвенных образцах). Диагностика механического состава почвы.

Тема 2. Факторы почвообразования.

Горная порода – материальная основа почвы. Климат и интенсивность почвенных процессов. Рельеф территории, его роль в почвообразовании. Время. Абсолютный и относительный возраст почв. Биологические факторы почвообразования. Растения как основной фактор деления почвы на генетические горизонты, как источник гумуса и перераспределения элементов в почвенном профиле. Роль микроорганизмов и животных в почвообразовании. Деятельность человека как фактор почвообразования.

Составление по литературным источникам истории образования почв своего региона.

Тема 3. Экологические функции почвы.

Гидросферные функции почв. Преобразование атмосферных осадков в грунтовые воды. Почвенные соединения и биопродуктивность водоемов. Почва как защитный барьер водных акваторий. Атмосферные функции почв. Выделение почвой газообразных продуктов в атмосферу. Влагооборот атмосферы и почвы. Функция поглощения и отражения почвой солнечной радиации. Почва как источник твердых веществ и микроорганизмов в атмосфере. Литосферная функция почв. Почва как индикатор месторождений рудных полезных ископаемых. Биологические функции почв. Почва – среда обитания наземных организмов, связующее звено в биологическом круговороте веществ и энергии, источник питания наземного мира живых существ. Почва как место длительного сохранения зачатков организмов в жизнеспособном состоянии. Санитарная функция почвы.

Сюжетно-ролевая игра «Роль почв в биосфере и жизни человека».

Тема 4. Почвы – главное природное богатство родного края.

Основные типы почв в регионе. Закономерности распространения почв в регионе. Естественные и антропогенные факторы, влияющие на качество почв родного края.

Экскурсия «Почвы региона». Определение антропогенных нарушений почвы. Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов. Исследование морфологических признаков типичных почв региона.

Тема 5. Проблемы использования, загрязнения и охраны почв.

Основные тенденции изменения почвенного покрова земли в результате деятельности человека. Уменьшение продуктивных земельных ресурсов. Антропогенное опустынивание почв. Эрозия почв. Деградация почв. Патология почвенных горизонтов и профиля почв. Радиоактивное и химическое загрязнение почв. Загрязнение почвенного покрова и его влияние на здоровье человека. Проблемы загрязнения и охраны почвы в регионе.

Составление карты «Проблемы использования и загрязнения почвенного покрова в регионе».

Тема 6. Почвенный мониторинг.

Почвенный мониторинг: цели, задачи, понятия, показатели, виды, методы. Полевые исследования почв. Контроль кислотности и щелочности почв. Контроль солевого режима почв. Контроль физического состояния почв.

Контроль загрязнения почв тяжелыми металлами, пестицидами, нефтепродуктами и т.д. Обобщение результатов мониторинга.

Определение рН почвенной вытяжки и оценка кислотности почвы. Определение засоленности почвы по солевому остатку. Оценка экологического состояния почвы по солевому составу водной вытяжки. Влияние искусственных экологических сред на растения (моделирование экологических ситуаций). Определение органического вещества в почве. Обнаружение тяжелых металлов в почвах и водоемах. Круглый стол «Экология почв: итоги, проблемы, перспективы».

Содержание модуля 6 «Экология гидросферы»

Тема 1. Что такое гидросфера?

Понятие о гидросфере. Роль гидросферы. Водные ресурсы. Единство всех видов природных вод. Резервуарная модель гидросферы Земли. Круговорот воды в биосфере. Значение гидросферы для жизни на планете. Мировой океан. Движение воды в океане. Вода как регулятор климатических процессов на планете. Водоемы суши. Биоценозы водоемов. Экологические связи в водоемах. Человек и гидросфера. Водопотребление.

Экскурсия «Жизнь водоема». Изучение схемы «Резервуарная модель гидросферы Земли». Дидактическая игра «Засели водоем (биотические связи в водоемах различных типов)».

Тема 2. Экологические проблемы гидросферы.

Экологические проблемы гидросферы. Загрязнение водных ресурсов. Виды загрязнения воды: физическое, тепловое, биологическое, химическое, органическое, поверхностное. Основные источники загрязнения и засорения водоемов. Атмосферные осадки. Влияние атмосферных осадков на накопление и миграцию загрязнений. Кислотные дожди, их свойства и экологическая опасность. Экологические последствия загрязнения водоемов. Эвтрофикация. Загрязнение рек. Изменения в морских экосистемах. Способность водных ресурсов к самообновлению и самоочищению. Охрана водоемов и сохранение гидросферы.

Характеристика загрязнений водных объектов. Наблюдение за составом атмосферных осадков. Исследование проб дождя, снега.

Тема 3. Проблема чистой воды.

Пресная чистая вода как необходимый ресурс для выживания человечества. Неравномерность распределения и дефицит пресной воды. Резкое ухудшение качества пресной воды. Ресурсы пресной воды в России. Региональные проблемы с загрязнением водоемов. Проблема нехватки пресной питьевой воды как глобальная проблема современности. Меры по сохранению запасов чистой пресной воды. Очистка сточных вод. Требования к питьевой воде. Оценка качества.

Определение органолептических показателей качества воды. Определение физических свойств воды: цвет, прозрачность, запах. Определение водородного показателя (рН) воды. Исследование проб воды: осадок, обнаружение нефтепродуктов. Определение и устранение жесткости воды.

Тема 4. Мониторинг состояния гидросферы.

Основные задачи и структура государственного экологического мониторинга поверхностных вод. Организация сети пунктов наблюдений за поверхностными водными объектами. Определение контролируемых гидрологических, гидрохимических и гидробиологических показателей. Отбор проб и их подготовка. Наблюдения за качеством донных отложений. Биоиндикационные методы. Биоиндикация водоемов. Бiotестирование. Водные беспозвоночные – биоиндикаторы водоемов.

Биологический контроль водоема методами сапробности. Оценка трофических свойств водоема с использованием высших растений. Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию макрофитов. Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию зообентоса. Подготовка и презентация проектов «Чистая вода».

Содержание модуля 7 «Исследовательский практикум»

Тема 1. Введение в исследовательскую деятельность.

Что такое исследование? Значение исследовательской деятельности в жизни человека. Наука, познание и творчество. Методы научного познания. Особенности естественнонаучного исследования. 3 основных блока: биоэкология, экосистемы и земные сферы, человек и природа. Выявление и постановка проблемы, основные подходы. Её актуальность, новизна, значимость. Характеристика основных понятий научного исследования: тема, предмет, объект исследования. Подходы к определению темы, предмета, объекта субъектного исследования по экологии.

Тренинг «Выявление и определение экологических проблем». Тренинг «Как выбрать тему для исследовательской работы?». Решение проблемных задач на развитие исследовательских навыков.

Тема 2. Этап определения целей в исследовательской работе.

Постановка и определение цели и задач собственного исследования по теме. Выдвижение гипотезы экологического исследования. Что такое гипотеза? Формирование и способы проверки гипотезы. Значение гипотезы в определении стратегии исследовательского поиска. Предварительная теоретическая отработка проблемы. Изучение теоретических основ по выбранной проблематике. Подбор и применение методов на различных этапах исследования. Планирование в исследовательской деятельности. Определение содержания, структуры и вида исследования.

Составление индивидуального рабочего плана исследования. Решение проблемных задач на развитие исследовательских навыков. Тренинг «Конструирование гипотез. Как подтвердить или опровергнуть гипотезу».

Тема 3. Приемы поиска и обработки информации.

Поиск информации. Виды информации: обзорная, реферативная, сигнальная, справочная. Ознакомление с методами поиска, изучение литературы, работа с литературными источниками, поиск в Интернете. Сбор, систематизация и анализ данных. Библиографические ссылки. Цитирование. Оформление библиографического списка; представление иллюстративного материала. Программы для обработки и сохранения информации: Word, Excel. Основные приемы сохранения информации: аннотация, реферат, конспект, тезисы, специфика и назначение каждого из видов сохранения информации.

Изучение источников необходимой информации. Обзор литературы по темам исследований. Оформление и редактирование текста. Тренинг по оформлению в текстовых редакторах библиографических ссылок, цитат и списка литературы.

Тема 4. Практическая часть исследования.

Методы исследования. Отбор необходимых для собственного исследования методов, исходя из цели, задач и проблематики работы. Социологический метод, метод наблюдения, экспериментальный метод, метод моделирования. Эксперимент и его виды. Экспериментальный этап исследования. Определение методики организации и проведения экспериментальной части. Ведение дневника экспериментальной работы. Обработка первичных результатов.

Выбор методики. Сбор материала для исследовательской работы. Разработка экспериментальной части исследования, ее проведение. Обработка и оформление результатов.

Тема 5. Оформление исследовательской работы.

Подготовка работы к защите. Формы представления результатов исследования: учебник, монография, статья, тезисы, краткие сообщения, реферат, отчет. Структурирование исследовательского материала. Композиция исследовательской работы. Основные требования к оформлению работы. Знакомство с требованиями конкурсов исследовательских работ различного уровня.

Разработка и выполнение рисунков, чертежей, схем, графиков, макетов. Оформление исследовательской работы в соответствии с требованиями. Написание статей, тезисов по материалам собственных исследований.

Тема 6. Представление результатов исследования.

Презентация: требования к содержанию, оформлению, длительности. Публичные выступления. Цель, план и структура выступления. Наглядно-иллюстративный материал в выступлении, его значение. Правила устных публичных выступлений. Ответы на вопросы. Возможные проблемы при выступлении, их решение. Подготовка к участию в городских, областных, всероссийских конкурсах, конференциях.

Практическое задание «Как правильно делать доклад». Подготовка наглядно-иллюстративного материала, стендовых докладов. Тренинг публичного выступления, репетиция. Тренинги «Что такое защита», «Как отвечать на вопросы», «Этикетные формулы приветствия, окончания доклада», «Дискуссия», «Как доказывать идеи». Тренинг «Презентация в MS PowerPoint».

Тема 7. Подведение итогов. Презентация и защита исследовательских работ.

Организация научно-практической конференции «Наши достижения» в учреждении. Презентация и защита исследовательских работ. Обсуждение выполненной работы. Рефлексия. Планирование дальнейшей работы. Перспективы участия в исследовательской деятельности.

Результаты, ожидаемые после освоения программы.

В ходе реализации программы «Экомониторинг» должны быть созданы условия для достижения следующих результатов:

Учащиеся должны знать:

- объект изучения экологии;
- основные экологические понятия;
- экологические законы и факторы;
- основные экологические среды и их характеристики;
- экологические проблемы: локальные, региональные и глобальные;
- экологическое право;
- основы и виды экологического мониторинга;
- классификацию загрязнителей основных сред и последствия загрязнения.

Учащиеся должны уметь:

- использовать научную терминологию;
- применять основные научные методы;
- выбирать и использовать методики проведения практических мониторинговых исследований;
- организовывать проектную и исследовательскую деятельность.

4.1.6. Дополнительная общеобразовательная программа «Профессиональная траектория (Лесная отрасль)» (в рамках направления «Профи»)

Актуальность программы. Забота об охране, защите окружающей среды и воспроизводстве лесов – часть государственной политики Российской Федерации. А в силу того, что основным успехом любой отрасли народного хозяйства являются кадры, очевидно, что в будущем «лесные» профессии будут востребованы, так как без грамотных и заинтересованных кадров невозможно организовать лесное хозяйство, обеспечить охрану лесов. Перспектива обеспечения лесной отрасли необходимыми квалифицированными молодыми сотрудниками (по причине падения престижа профессии работника леса) является актуальной: данной отрасли нужны специалисты коммуникабельные, инициативные, конкурентоспособные, легко адаптирующиеся к любым изменениям, способные осваивать современные технологии, стремящиеся повышать свою квалификацию.

В современном обществе, когда мир профессий очень подвижен, одни профессии уходят в прошлое, другие – появляются, обновляются технологии труда и изменяется социальная ситуация. Подготовка специалистов такого уровня зависит от успешного профессионального самоопределения обучающихся общеобразовательных школ, которые будут поэтапно и целенаправленно готовиться к этой деятельности. Но старшеклассники зачастую не владеют информацией о сути и функциях выбранной профессии, не сопоставляют выбор профессии со своими способностями, руководствуются в этом вопросе чужой точкой зрения, поэтому актуальной становится целенаправленная, систематическая работа по развитию интереса к выбранной сфере деятельности, а затем более глубокому погружению в нее с целью полноценной реализации в будущем, начиная с младшей школы.

Таким образом, дополнительная общеразвивающая программа «Профессиональная траектория (лесная отрасль)» соответствует приоритетным направлениям развития естественнонаучной направленности дополнительного образования и направлена на создание условий для социализации учащихся с целью формирования конкурентоспособной личности, готовой к полноценному взаимодействию с окружающим миром и выбору будущей профессии.

Дополнительная общеразвивающая программа «**Профессиональная траектория (лесная отрасль)**» соотносится с тенденциями развития дополнительного образования детей и способствует созданию необходимых условий для личностного развития, позитивной социализации, трудового воспитания и профессионального самоопределения учащихся. Проблема профессиональной ориентации и самоопределения является актуальной, поскольку каждое новое поколение сталкивается с необходимостью выбора будущей профессии.

Программа решает следующие **задачи**:

- выявление и развитие интереса учащихся к профессиям лесной отрасли;
- погружение учащихся в мир востребованных профессий на основе осуществления профессиональных проб;
- осознание ими своих возможностей в соответствии с требованиями трудовой деятельности через участие в профильных и профессиональных пробах;
- формирование у учащихся готовности к профессиональному самоопределению;
- подготовка к будущей жизнедеятельности и выстраивание перспективных профессиональных планов.

Дополнительная общеразвивающая программа «Профессиональная траектория (лесная отрасль)» включает в себя следующие **модули**:

Модуль 1, «Путешествие в мир лесных профессий», предполагает раннюю профессиональную ориентацию учащихся, основы экологического образования и знакомство с миром лесных профессий.

Модуль 2, «Профессиональная навигация по лесным профессиям настоящего и будущего», предназначен для знакомства учащихся со всей спецификой лесного хозяйства и многообразием профессий лесной отрасли, обеспечивает подготовку учащихся к сознательному выбору будущей профессии через знакомство с профессиями прошлого, настоящего и будущего лесной отрасли.

Каждый модуль:

- представляет собой самостоятельную, независимую и законченную часть дополнительной общеразвивающей программы, направлен на достижение конкретных задач в рамках общей цели;
- имеет в своем составе следующие учебные элементы: цель, задачи, планируемые результаты, примерный учебный план и содержание примерного учебного плана, которые могут быть дополнены по усмотрению разработчиков.

Состав модулей не является стабильным, он может варьироваться в зависимости от целей разработчиков, оперативно реагирующих как на происходящие изменения в науке, технике, промышленности и социальной сфере, так и на запросы детей и родителей.

Примерный учебный план

| № | Название модуля |
|---|---|
| 1 | «Путешествие в мир лесных профессий» |
| 2 | «Профессиональная навигация по лесным профессиям настоящего и будущего» |

Содержание модуля 1 «Путешествие в мир лесных профессий»

Тема 1. Вводное занятие.

Знакомство с планом работы объединения. Проведение вводного инструктажа по технике безопасности, правилам поведения в лесу, на школьном участке и саду. Ознакомление с формами информационно-коммуникативных технологий в режиме онлайн с использованием сети Интернет.

Тема 2. Охрана леса и правила поведения в лесу.

Охрана природы — дело государственной важности. Значение охраны природы для народного хозяйства. Влияние хозяйственной деятельности человека на окружающую среду. Важнейшие документы по охране природы. Знакомство со структурой лесничества. Правила поведения в лесу. Охрана леса.

Знакомство с литературой по охране природы; подбор материалов для сообщений на занятиях кружка. Выяснение главных природоохранных проблем региона. Оформление стенда по охране природы.

Тема 3. Основы проектной деятельности в лесопарках.

Ознакомление учащихся с понятиями проектная и исследовательская деятельность, с понятийным аппаратом, алгоритмом разработки и выполнения проекта, основными составляющими и способами осуществления проектной деятельности. Выбор темы индивидуального проекта.

Разработка схемы-плана работы над индивидуальным проектом. Изучение рекомендованной литературы по теме; составление глоссария новых терминов и форм организации проектной и исследовательской деятельности.

Тема 4. Живой мир леса и «зеленые профессии».

Понятие о лесе и лесных насаждениях. Лесные ресурсы мира. Леса России, типы лесов и их основные свойства. Роль зеленых насаждений в жизни человека. Растения в лесу: травы, лишайники, мхи, грибы и ягоды — их значения в нашей жизни и природе. Звери наших лесов. Лесоводство. Мир «зеленых» лесных профессий: настоящее и будущее. Наиболее важные задачи современного лесоводства. Роль леса в жизни человека и человечества.

– экскурсии в лес: «Растительные сообщества ближнего леса», «Сезонные изменения в природе», «Поможем птицам»;

– практикум работы с «Атласом новых профессий». Раздел «Мир лесных профессий». Лесные должности: лесничий, помощник лесничего, эколог, зоолог, лесопатолог, лесодендролог, экоаналитик, экопроповедник, ветеринар-реабилитолог, специалист по экологической ответственности, юрист по международному природоохранному праву, специалист по экологии леса, др. Близлежащие учебные заведения (например, дающие высшее образование — Московский государственный университет леса, Ленинградская лесотехническая академия, Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, Брянский технологический институт и др.).

Тема 5. Лесохозяйственная техника: машины, приборы, их технические характеристики и использование в профессиональной деятельности.

Лес как источник получения древесины, побочных продуктов и сырья для многих отраслей промышленности. Рациональное использование лесосырьевых ресурсов в народном хозяйстве. Переработка древесного сырья. Использование отходов после переработки древесины. Техника, применяемая при заготовке, транспортировке и разделке леса. Техника, применяемая для обработки почвы, посадки саженцев в лесу, а также в питомниках и теплицах. Мир «технических» лесных профессий: лесоруб, парашютист-пожарный, системный биотехнолог, специалист по преодолению системных экологических катастроф, мастер леса, лесник, таксатор, вальщик леса, вздымщик, сборщик живицы, тракторист трелевочного трактора, др.

Оформление стенда «Что дает один кубометр древесины». Изготовление коллекции образцов древесных пород, растущих в лесу. Тест: «Организация труда, соблюдение правил техники безопасности на лесохозяйственных работах».

Тема 6. Опытно-экспериментальная работа с лесными культурами.

Методика закладки опытов в дендрарии с лесными культурами. Способы подготовки почвы для посева. Ведение наблюдений в вегетационный период, обработка данных и анализ. Работа в дендрарии: подготовка почвы, внесение удобрений, подготовка семян к посеву, разбивка участка, посев и мульчирование. Фенологические наблюдения в течение всего вегетационного периода. Подготовка проектных работ для участия в различных конкурсах и конференциях по теме программы.

Тема 7. Музейные экспозиции. Коллекции в музеях России по темам русского лесоводства: «Лесные профессии» и «Колыбель русского лесоводства».

Российский музей леса: распространение знаний о лесе в диалектическом единстве прошлого, настоящего и будущего, формирование чувства национальной ответственности за сохранение, восстановление лесов и рациональное использование лесных ресурсов.

Виртуальная экскурсия в Российский музей леса. Связь времен, преемственность поколений, роль конкретных персоналий проходят красной нитью через многие экспозиции. Популяризация знаний о лесах и лесном хозяйстве России, воспитание бережного отношения к нашим лесным богатствам и ознакомление с основными принципами лесопользования. Оформление отчета об экскурсии.

Тема 8. Профессиональные пробы в рамках проекта «Прикоснись к лесным профессиям!». Встреча с интересными людьми. Выездное занятие в лесное хозяйство.

Общественно-значимые проекты в лесничестве: просветительская работа.

Профессиональные пробы проходят с использованием образовательных ресурсов организаций-партнеров, на территории лесопарков образовательных организаций, др. Выездное занятие в лесное хозяйство.

Тема 9. Итоговое занятие.

Итоги работы объединения за год: отчеты об общественно полезной работе в лесничестве, о результатах проектной деятельности, награждение учащихся.

Содержание модуля 2 «Профессиональная навигация по лесным профессиям настоящего и будущего»

Тема 1. Вводное занятие.

Знакомство с планом работы объединения. Проведение вводного инструктажа по технике безопасности, правилам поведения в лесу, на школьном участке и саду.

Тема 2. Охрана природы.

Состояние окружающей среды на современном этапе научно-технического и социального развития общества. Значение вопросов охраны природы, защиты и охраны леса для жизни человека. Охрана природы – составная часть деятельности лесничеств. Источники загрязнения атмосферы, их классификация. Охрана водных ресурсов и почв. Охрана животного и растительного мира.

Экскурсия в лес. Экскурсия на водоем.

Тема 3. Лесоводство: лесная ботаника, лесные почвы и дендрология.

Лес как объект природы и хозяйственной деятельности человека. Роль растений в природе и жизни человека. Лесная ботаника: жизненные формы растений, основные травянистые растения. Лесные почвы: понятие, типы, строение. Дендрология: хвойные и лиственные породы.

Работа с гербариями, коллекциями, образцами растений. Исследование типов почв по монолитам. Экскурсия в лес. Изучение в лесу морфологии хвойных и лиственных пород.

Тема 4. Основы лесоведения: общие понятия о природе и экологии леса.

Определение понятий: лес, экология леса, возобновление леса, рост и развитие лесных пород. Типология леса.

Экскурсия в лес. Ознакомление в лесу с видами возобновления леса в природе и определение успешности этих процессов. Ознакомление с лесорастительными условиями.

Тема 5. Лесное хозяйство как отрасль экономики: задачи, требования, основы лесного законодательства.

Лесное хозяйство – отдельная отрасль народного хозяйства. Задачи лесного хозяйства. Требования к лесному хозяйству как к отрасли материального производства. Основы лесного законодательства. Предприятия лесного хозяйства, виды производства и востребованные профессии.

Составление перечня профессий лесной сферы и их характеристика.

Тема 6. Составление «формулы профессии», анализ профессий. Разработка профессиограммы профессии.

Знакомство учащихся с правилами разработки «формулы профессии» и «профессиограммы» любой профессии, которая включает в себя: общие сведения о профессии, характеристику процесса труда, санитарно-гигиенические условия труда, психологические требования к человеку данной профессии, пути получения профессии. Анализ различных «профессиограмм». Разработка учащимися под руководством педагога «формулы профессии» и «профессиограммы». Проведение деловой игры, как варианта организации первого уровня профессиональной пробы, заполнение дневника и анкеты-опросника о прохождении профессиональной пробы в процессе практико-ориентированного сопровождения профессионального самоопределения школьников.

Тема 7. Подготовка к профессиональной пробе. Разработка паспорта профессиональной пробы.

Разработка под руководством педагога паспорта профессиональной пробы. Проведение деловой игры, как варианта организации первого уровня профессиональной пробы, заполнение дневника и анкеты-опросника о прохождении профессиональной пробы, в процессе практико-ориентированного сопровождения профессионального самоопределения школьников.

Тема 8. Профессии лесник и лесничий – в чем различие?

Как стать лесником? Какими личностными и профессиональными качествами надо обладать? Лесничий и лесник: история профессий. Общая характеристика профессий. Компетенции. Важные качества. Обучение специалистов.

Анкета «Организация труда лесника, соблюдение правил техники безопасности». Экскурсия в лесничество, встреча и беседа с работниками лесничества.

Тема 9. Инженер лесного и лесопаркового хозяйства.

Инженер лесного и лесопаркового хозяйства. Общая характеристика профессии. Компетенции. Важные качества. Обучение специалистов.

Экскурсия в профильный колледж или техникум. Профессиональная проба на базе образовательной организации.

Тема 10. Инженер по лесовосстановлению и лесоразведению.

Инженер по лесовосстановлению и лесоразведению. Общая характеристика профессии. Компетенции. Важные качества. Обучение специалистов.

Профессиональная проба на базе лесничества.

Тема 11. Инженер по лесопользованию.

Инженер по лесопользованию. Общая характеристика профессии. Компетенции. Важные качества. Обучение специалистов.

Профессиональная проба на базе лесничества.

Тема 12. Инженер по охране и защите леса.

Инженер по охране и защите леса. Общая характеристика профессии. Компетенции. Важные качества. Обучение специалистов.

Практика на базе лесничества.

Тема 13. Инженер–лесопатолог.

Инженер-лесопатолог. Общая характеристика профессии. Компетенции. Важные качества. Обучение специалистов. Профессия на рынке труда.

Экскурсия в центр защиты леса. Профессиональная проба.

Тема 14. Инженер–таксатор.

Инженер–таксатор. Общая характеристика профессии. Компетенции. Важные качества. Обучение специалистов. Профессия на рынке труда.

Профессиональная проба на базе лесничества.

Тема 15. Охотовед и егерь.

Охотовед. Егерь. История профессий. Общие сведения о профессиях, профессионально важные качества, медицинские противопоказания.

Встреча с работниками Государственной инспекции по охране и использованию животного мира. Экскурсия в вольерный комплекс охотоведческого хозяйства.

Тема 16. Картограф-геоинформатик в лесном хозяйстве.

Общие сведения о профессии, профессионально важные качества, медицинские противопоказания.

Практикум «Работа с лесными картами лесничества».

Тема 17. Традиционные профессии: столяр-краснодеревщик.

Столяр-краснодеревщик: история профессии. Общая характеристика профессии. Компетенции. Важные качества. Обучение специалистов.

Виртуальная экскурсия.

Тема 18. От традиционных профессий к новым: инженер-технолог по деревообработке.

В центре внимания деревообрабатывающая промышленность. Задачи инженера-технолога по деревообработке, профессиональные и личностные качества. Востребованность профессии инженера-технолога. Смежные профессии, в которых может сделать карьеру инженер–технолог: дизайнер упаковки, дизайнер мебели, инновационный менеджер, инженер-разработчик оборудования. Новая жизнь старых профессий: плотник-краснодеревщик. Техник-технолог, инженер-технолог. Общая характеристика профессий. Компетенции. Важные качества. Обучение специалистов.

Составление и реализация плана профессиональной пробы. Экскурсия в лесной техникум. Профессиональная проба.

Тема 19. Профессии, связанные с деревообработкой: древесина против нанотехнологий.

Деревообрабатывающая промышленность. Противоречие: развитие технологий и необходимость бережно относиться к природным ресурсам. Традиционные специальности становятся менее востребованными. Специалисты первичной обработки лесоматериала. Специалисты вторичной

деревообработки. Переработка древесины. Общая характеристика профессий. Компетенции. Важные качества. Обучение. Обновление старой профессии, появление новых перспектив. Будущее деревообрабатывающей промышленности и связанных с ней сфер (мебельный или упаковочный дизайн).

Анализ материалов, размещенных в сети Интернет. Поиск статистических данных, свидетельствующих об обновлении деревообрабатывающей промышленности. Составление формулы новых профессий: проектировщик инновационных материалов, рециклинг-технолог, проектировщик нанотехнологических материалов, проектировщик 3D печати в строительстве.

Экскурсия на деревообрабатывающий комбинат. Профессиональная проба.

Тема 20. Профессии в области охраны растительного и животного мира.

Забота о состоянии окружающей среды и ее виды. Борьба за экологию. Профессии: биоэколог, лаборант химико-бактериологического анализа, медицинский эколог, менеджер-эколог, эколог-проектировщик, специалист по экологическому просвещению, лесник-пожарник, водолаз, зоолог, специалист по охране и рациональному использованию природных ресурсов, биолог дикой природы, ветеринар, др.

Знакомство с профессиями, связанными с охраной животного и растительного мира, составление профессиограммы интересующей профессии, составление списка учебных заведений, где можно получить образование в этой области.

Тема 21. Профессии в области экологии и биологии.

Перспективные профессии в области экологии (рециклинг-технолог, инженер по обращению с отходами, системный биотехнолог, специалист по безопасности, специалист по экологическому проектированию, специалист по экологическому просвещению, специалист по преодолению системных экологических катастроф, др.) и в области биологии (биолог, биоэколог, биолог-исследователь, бионик, биохимик, др.).

Экскурсия в высшее учебное заведение (например, биологический факультет педагогического института). Практикум на базе кафедры почвоведения.

Тема 22. «Атлас новых профессий»: перезагрузка профориентации.

Ключевые процессы, определяющие наше будущее. Как это влияет на изменение профессиональной деятельности. Новая модель профориентации: умение разбираться в мире профессий, умение строить образовательную траекторию к цели, умение адаптироваться. Базовые навыки 21 века. Старые и новые профессии: знакомство с будущим.

Работа с «Атласом новых профессий».

Тема 23. Лесные профессии 21 века: востребованные и перспективные профессии будущего.

«Атлас новых профессий» (АСИ). Новое время – новые профессии. Описание новых профессий и специальностей, которые будут востребованы на рынке труда в лесной сфере после 2020 года: характеристика наиболее востребованных перспективных профессий и специальностей в Российской Федерации.

Экскурсия в региональный центр профессиональной ориентации или в детский технопарк.

Тема 24. Итоговое занятие.

Выполнение практических заданий. Оформление результатов, защита итоговых работ, отчеты о профессиональных пробах.

Результаты, планируемые после освоения программы

Модуль 1 «Путешествие в мир лесных профессий».

Учащиеся должны знать:

- многообразие профессий лесной сферы, их названия, основные трудовые функции и задачи, которые выполняют специалисты, основные понятия и термины, применяемые в лесной сфере;
- о растительном и животном мире леса, об особенностях охраны и защиты лесов и их обитателей;
- технику безопасности и правила поведения в лесу.

Учащиеся должны уметь:

- осуществлять наблюдение, опытную и исследовательскую работу для решения проблем в области охраны лесного хозяйства под руководством педагога;
- выполнять сезонные лесохозяйственные и лесовосстановительные работы под руководством педагога.

Модуль 2 «Профессиональная навигация по лесным профессиям настоящего и будущего»

Учащиеся должны знать:

- профессии лесной отрасли;
- содержание, характер и условия труда в лесной отрасли;
- требования к личностным и профессиональным качествам специалистов лесной отрасли;
- теоретические сведения, связанные с той или иной профессией;
- технологию выполнения профессиональной пробы;
- правила обеспечения безопасности труда;
- инструменты, оборудование, правила их использования.

Учащиеся должны уметь:

- пользоваться необходимыми инструментами, оборудованием;

- пользоваться документацией, картами;
 - выполнять простейшие операции, измерения, проводить расчеты;
 - выполнять правила техники безопасности, требования гигиены и санитарии;
 - оценивать результаты выполнения профессиональных заданий;
 - соотносить индивидуальные особенности с требованиями профессии;
 - взаимодействовать с представителями определенной профессии.
- Итогом серии профессиональных проб является:
- знание правил выбора профессии;
 - опыт практической деятельности в конкретной профессии лесной отрасли;
 - выбор направления дальнейшего обучения;
 - знания образовательных организаций, где можно получить образование по избранной профессии.

4.2. Общие рекомендации по организации образовательного процесса, текущего контроля и промежуточной аттестации при реализации дополнительных общеобразовательных программ Экостанции

Формы аттестации

В начале учебного года при комплектовании групп для реализации принципа разноуровневости осуществляется входной контроль (в форме собеседования и стартового тестирования) для определения уровня развития детей и их творческих способностей и распределения по группам базового и продвинутого уровня.

Аттестацию учащихся в процессе реализации программ рекомендуется проводить с использованием диагностических методов.

Цель проведения диагностики – определение изменения уровня развития учащихся, их творческих способностей, получение сведений для совершенствования образовательной программы и методов обучения.

Входная диагностика включает в себя диагностику имеющихся знаний и умений у обучающихся по модулю и проводится в форме анкетирования. Форма фиксации результатов - материал анкетирования.

Промежуточная диагностика или текущий контроль позволяет выявить и проанализировать уровень усвоения материала реализуемого модуля и внести необходимые коррективы, в том числе и индивидуально.

Текущий контроль проводится в течение учебного года, на каждом занятии. Текущий контроль рекомендуется осуществлять с помощью наблюдения, беседы, анализа выполнения практических заданий на различных тренингах, в ходе лабораторных и практических работ, при проведении экскурсий. Данные формы позволяют отслеживать результаты освоения отдельных вопросов.

Результаты текущего контроля рекомендуется фиксировать в дневниках наблюдений и обобщать при подготовке аналитических справок по итогам реализации каждого модуля и программы в целом.

Итоговая диагностика является необходимым завершающим элементом в модульной программе и проводится при завершении реализации программы каждого модуля. Рекомендуемая форма – тестирование. Оно позволяет отслеживать и анализировать уровень усвоения знаний в индивидуальном порядке.

При разработке тестов рекомендуется использовать следующую шкалу:

Тесты с выбором ответов (10 и более заданий) – диапазон минимальной компетентности;

Тесты компетентностные, задания с конструируемым ответом или тесты по практической деятельности (5 и более заданий) – диапазон базовой компетентности;

Задания в форме кейса проблемного характера (2 – 3 задания) – диапазон высокой компетентности.

В качестве итоговой формы аттестации рекомендуется проведение научно-практической конференции, на которой учащиеся представляют результаты проектной и исследовательской деятельности.

Одним из показателей результативности реализации программ естественнонаучной направленности является участие в выставках, конкурсах, конференциях муниципального, регионального, федерального и международного уровней. Формой фиксации результатов в данном случае являются свидетельства (сертификаты участия), грамоты и дипломы, портфолио, статьи в информационных источниках и др.

Сравнительный анализ различных форм контроля позволяет оценить в целом достижение планируемых результатов и уровни освоения программы учащимися.

Оценочные материалы

Оценочные материалы – пакет диагностических методик, позволяющих определить достижение учащимися планируемых результатов. Разрабатываются педагогом самостоятельно в зависимости от каждой группы учащихся с учетом возрастных особенностей, выбранного уровня сложности и индивидуальных учебных планов.

К рекомендуемым формам оценочных материалов относятся:

1. Диагностические карты как основная форма фиксирования и обобщения достижений учащихся.
2. Дневники педагогического наблюдения, результаты обобщаются в форме карты наблюдений.
3. Аналитические справки по итогам реализации отдельных модулей программы.
4. Аналитическая справка по итогам реализации программы по каждому объединению, где проводится статистический анализ полученных результатов реализации программы, формулируется вывод об успешности реализации программы и намечаются возможные коррективы на следующий год.

Материально-техническое обеспечение

Для реализации программ необходимо наличие учебных кабинетов, лабораторий, соответствующих действующим санитарным правилам и нормам и обеспеченных стандартной учебной мебелью в соответствии с комплектностью учебных групп.

Кабинет должен быть обеспечен необходимым компьютерным оборудованием: компьютер для педагога и компьютеры для самостоятельной работы учащихся (желательны), принтер, желательно с возможностью

цветной печати. Компьютерное оборудование должно иметь соответствующее лицензионное программное обеспечение и доступ в сеть Интернет.

Необходимо оснащение кабинета мультимедийным оборудованием: проектором, автоматизированным проекционным экраном, акустической системой.

Обязательным условием для реализации модулей программы является наличие специализированной лаборатории, оснащенной должным оборудованием для выполнения лабораторных и практических работ по количеству учащихся в группе, а также необходимым комплектом реактивов, необходимых для лабораторного практикума.

Материально-техническое обеспечение, необходимое для освоения образовательных программ, предусмотрено в примерном перечне средств обучения и воспитания, приведенного в Приложении № 3 к методическим рекомендациям по приобретению средств обучения и воспитания в целях создания новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование»⁶, а также в расширенном перечне средств обучения и воспитания, рекомендуемом Федеральным детским эколого-биологическим центром и приведенном в Приложении № 3 к настоящим методическим рекомендациям.

Кадровое обеспечение

Для реализации данной программы целесообразно привлекать педагогов дополнительного образования с высшим педагогическим естественнонаучным образованием без предъявления требования к квалификационной категории, но обладающих достаточным практическим опытом, особенно в области организации проектной и исследовательской деятельности с учащимися в естественнонаучном направлении, владеющих инновационными технологиями организации образовательного процесса и имеющих высокий уровень ИКТ-компетентности.

⁶Распоряжение Министерства просвещения Российской Федерации от 17 декабря 2019 г. № Р-136 г. «Об утверждении методических рекомендаций по приобретению средств обучения и воспитания в целях создания новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование», и признании утратившим силу распоряжения Минпросвещения России от 1.03.2019 г. № Р-21 «Об утверждении рекомендуемого перечня средств обучения для создания новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей».

Информационно-методическое обеспечение

Информационно-методическое обеспечение разрабатывается каждым педагогом индивидуально в соответствии с содержанием выбранных для реализации модулей программы.

Примерный перечень:

1. Мультимедийные презентации по всем модулям и темам для сопровождения занятий;
2. Разработанные конспекты лекционных занятий;
3. Разработки экскурсий с комплектами практических заданий;
4. Подборки заданий для организации тренингов;
5. Иллюстративный материал по всем темам;
6. Методические указания по организации лабораторных и практических работ;
7. Технологические карты для проведения лабораторных и практических работ;
8. Сценарии проведения сюжетно-ролевых игр, дискуссий и круглых столов;
9. Комплекты заданий для тестирования;
10. Тематика проектных и исследовательских работ;
11. Картотека методик для экспериментальной работы;
12. Информационная и справочная литература.

Календарный учебный график

Календарный учебный график утверждается распорядительным документом конкретной образовательной организации и должен учитывать специфику модулей при реализации конкретной дополнительной общеразвивающей программы.

Календарно-тематическое планирование разрабатывается конкретным педагогом дополнительного образования с учетом уровня сложности, набора выбранных для реализации модулей программы, региональной природной специфики и материально-технической базы конкретного учреждения.

5. Рекомендации по формированию и развитию имущественного комплекса при создании Экостанции

Направления деятельности Экостанции определяют ее инфраструктуру. Рекомендуемыми функциональными зонами Экостанции являются:

1. **Лабораторные пространства** (в рамках направлений деятельности Экостанции), укомплектованные оборудованием, в том числе

цифровым высокотехнологичным учебно-исследовательским оборудованием, для проведения исследований, экспериментов и демонстрации опытов.

На рис. 2 и 3 можно рассмотреть несколько решений проектирования структуры лабораторных пространств.



Рис. 2 Лабораторные пространства



Рис. 3 Лабораторные пространства

Ни один из предложенных выше вариантов оформления лабораторных пространств не является обязательным для Экостанции, а рассматривается как примерный и рекомендуемый.

Стоит обратить внимание, что на базе Экостанции по каждому из ее направлений работы может быть создано несколько лабораторий. В рамках направления «Био» на базе Экостанции могут быть созданы:

- лаборатория общей биологии;
- лаборатория биотехнологий;

– лаборатория экологии растений (включая коллекцию живых растений как в формате отдельных участков, так и для детского ботанического сада);

– лаборатория экологии животных (включая коллекцию живых животных в формате мини-зоопарка).

Лаборатории Экостанции могут быть представлены в мобильном исполнении (например, передвижная лаборатория экомониторинга и т.д.).

2. Открытые (интерактивные) пространства: лекторий (конференц-зал), интерактивный музей, выставочная зона, зона активного отдыха (коворкинг-зона, эко-тренажеры), эко-буфет, медиа-центр и т.д.

Медиа-центр – важное направление работы Экостанции, ее структурно-функциональная часть, которая может включать в себя организационное звено (детский пресс-центр, формируемый из числа обучающихся Экостанции), собственные печатные органы (как сетевые, так и классические), зарегистрированные в установленном порядке, ютуб-канал, официальные группы в социальных сетях информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

3. Зона живой природы («локационные» пространства Экостанции): детский (учебный) ботанический сад, сенсорный сад, арт-парк природно-ландшафтного искусства, оранжереи, «умные» теплицы, экологические тропы, мини-зоопарк, экоферма, сити-ферма, аквариумный и акватеррариумный комплекс, экзотариум, метеостанции, и др.

В каждом субъекте Российской Федерации наличие и количество лабораторий, открытых пространств, зон живой природы Экостанции может быть разным, в зависимости от местных условий, инфраструктурных и ресурсных возможностей, с учетом задач образовательной организации, ее специализации (профилизации), перспектив (планов) развития, необходимости интеграции с академическими бизнес-партнерами (колледжами, высшими учебными заведениями и т.д.).

Помещения Экостанции должны соответствовать санитарно-эпидемиологическим требованиям к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (СанПиН 2.4.4.3172-14, утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. N 41, Своду Правил СНИП 35-01-2001 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения» (СП 59.13330.2016) и Своду Правил 138.13330.2012 «Общественные здания и сооружения, доступные маломобильным группам населения. Правила проектирования») и иным нормативно-правовым актам, определяющим требования к организации дополнительного образования детей, в том числе в части формирования специальных условий для получения дополнительного образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья, детьми-инвалидами и инвалидами.

Рекомендуется осуществлять зонирование помещений Экостанции согласно современным и актуальным стандартам зонирования офисных и общественных пространств (открытые пространства, энергосберегающие технологии, использование возможностей для написания на стенах и др.).

6. Рекомендации к комплектованию набора средств обучения и воспитания для оснащения Экостанции

Перечень, минимально необходимые функциональные и технические требования и минимальное количество оборудования и средств обучения для оснащения Экостанции (далее – инфраструктурный лист) определяются региональным координатором на основе примерного перечня средств обучения и воспитания, приведенного в Приложении № 3 к методическим рекомендациям по приобретению средств обучения и воспитания в целях создания новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование»⁷.

В Приложении 3 к настоящим методическим рекомендациям приводится расширенный перечень средств обучения и воспитания, рекомендуемый Федеральным детским эколого-биологическим центром при оборудовании лабораторий Экостанции.

Региональный координатор обеспечивает формирование инфраструктурного листа. В случае, если инфраструктурный лист содержит позиции (за исключением расходных материалов), не включенные в примерный перечень средств обучения и воспитания, приведенный в Приложении № 3 к методическим рекомендациям по приобретению средств обучения и воспитания в целях создания новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование»⁸, а также позиции, содержащиеся в Приложении № 3 к

⁷Распоряжение Министерства просвещения Российской Федерации от 17 декабря 2019 г. № Р-136 г. «Об утверждении методических рекомендаций по приобретению средств обучения и воспитания в целях создания новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование», и признании утратившим силу распоряжения Минпросвещения России от 1.03.2019 г. № Р-21 «Об утверждении рекомендуемого перечня средств обучения для создания новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей».

⁸Распоряжение Министерства просвещения Российской Федерации от 17 декабря 2019 г. № Р-136 г. «Об утверждении методических рекомендаций по приобретению средств обучения и воспитания в целях создания новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей в рамках региональных проектов, обеспечивающих

настоящим методическим рекомендациям, то региональный координатор обеспечивает направление инфраструктурного листа на экспертизу в Фонд новых форм развития образования.

При проведении закупок товаров (средств обучения и воспитания, в том числе оборудования из инфраструктурного листа) для оснащения Экостанции необходимо руководствоваться актуальными нормами законодательства Российской Федерации, в том числе:

- о предоставлении приоритета товарам российского происхождения в соответствии с пунктом 2.1 постановления Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2016 г. № 925 «О приоритете товаров российского происхождения, работ, услуг, выполняемых, оказываемых российскими лицами, по отношению к товарам, происходящим из иностранного государства, работам, услугам, выполняемым, оказываемым иностранными лицами»;

- об ограничениях на допуск радиоэлектронной продукции, происходящей из иностранных государств, для целей осуществления закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд, установленные постановлением Правительства Российской Федерации от 10 июля 2019 г. № 878 «О мерах стимулирования производства радиоэлектронной продукции на территории Российской Федерации при осуществлении закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд, о внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2016 г. № 925 и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации»;

- о применении национального режима при осуществлении закупок, установленные Федеральным законом от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд»;

- об учете требований антимонопольного законодательства в части обеспечения повышения эффективности, исключения ограниченности круга поставщиков и поставляемого оборудования, повышения результативности осуществления закупок, обеспечения прозрачности, предотвращения коррупции и других злоупотреблений, в том числе планирование начальных (максимальных) цен, исходя из рыночных цен товаров в соответствующем субъекте Российской Федерации.

достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование», и признании утратившим силу распоряжения Минпросвещения России от 1.03.2019 г. № Р-21 «Об утверждении рекомендуемого перечня средств обучения для создания новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей».

7. Рекомендации по формированию кадрового состава Экостанции

При создании новых ученико-мест дополнительного образования детей на базе Экостанции рекомендуется сформировать кадровый состав, способный обеспечить на высоком научно-методическом уровне реализацию дополнительных общеобразовательных программ.

К приоритетным мероприятиям по кадровому обеспечению региональных систем дополнительного образования детей относятся:

- разработка краткосрочных дополнительных профессиональных программ; обеспечение возможности непрерывного повышения квалификации педагогов; внедрение новых форматов организации профессиональной переподготовки, в том числе за счет использования информационных и цифровых ресурсов;

- проведение конкурсов профессионального мастерства для управленческих и педагогических кадров; создание системы мотивации для педагогических работников; создание условий для участия педагогических работников в профессиональных ассоциациях, программах обмена опытом и лучшими практиками;

- развитие института наставничества, привлечение молодых кадров в систему дополнительного образования детей;

- вовлечение представителей общественно-деловых объединений и работодателей в обновление дополнительных профессиональных программ⁹.

Педагогическая деятельность по реализации дополнительных общеразвивающих программ на базе Экостанции должна осуществляться лицами, имеющими среднее профессиональное или высшее образование (в том числе по направлениям, соответствующим направлениям программ, реализуемых на базе Экостанции) и отвечающими квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональным стандартам.

Экостанции, на базе которых создаются новые места, вправе привлекать к реализации программ лиц, получающих высшее или среднее профессиональное образование в рамках укрупненных групп направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования по направлению «Образование и педагогические науки», в случае рекомендации аттестационной комиссии и соблюдения требований, предусмотренных квалификационными справочниками¹⁰.

⁹Приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 года № 467 «Об утверждении целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»

¹⁰Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»

При формировании Экостанции рекомендуется предусмотреть в штатном расписании:

– руководителя Экостанции, имеющего высшее или среднее профессиональное образование (педагогическое или профильное по биологическим, химическим, географическим, сельскохозяйственным наукам), а также:

– методиста(ов) (в зависимости от количества выбранных направлений деятельности Экостанции);

– педагогов дополнительного образования (исходя из утвержденной учебной нагрузки);

– педагогов-организаторов (в зависимости от количества обучающихся);

– лаборантов.

Должности, введенные в штатное расписание как по категориям должностей, так и по количеству штатных единиц, должны обеспечивать реализацию новых дополнительных общеобразовательных программ на базе Экостанции.

Расчет штата педагогического персонала производится в соответствии с количеством образовательных программ Экостанции и количеством групп обучающихся по каждому направлению из расчета не менее двух штатных единиц на каждое направление (модуль) Экостанции. При этом обязательным условием при формировании штата сотрудников Экостанции является наличие по каждому направлению Экостанции не менее одного педагогического работника на условиях полной занятости.

Штат административно-управленческого, учебно-вспомогательного и обслуживающего персонала должен составлять не более 25% от штата педагогического персонала образовательной организации. Выполнение отдельных функций и разовых работ может осуществляться юридическими и физическими лицами, привлекаемыми по договору в соответствии с действующим законодательством.

Проведение программ повышения квалификации для руководителей и педагогических работников Экостанции в формате образовательных сессий, в том числе в дистанционной форме, обеспечивают Федеральный детский эколого-биологический центр, Фонд новых форм развития образования.

8. Рекомендации по финансовому обеспечению Экостанции

Финансовое обеспечение создания и функционирования Экостанции включает затраты в соответствии с «Общими требованиями к определению нормативных затрат на оказание государственных (муниципальных) услуг в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего, среднего профессионального образования, дополнительного образования детей и взрослых, дополнительного профессионального образования для лиц,

имеющих или получающих среднее профессиональное образование, профессионального обучения, применяемыми при расчете объема субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного (муниципального) задания на оказание государственных (муниципальных) услуг (выполнение работ) государственным (муниципальным) учреждением», утвержденными приказом Минпросвещения России от 20 ноября 2018 г. № 235 и включающими в том числе:

- оплату труда работников Экостанции с учетом обеспечения уровня средней заработной платы не ниже уровня, соответствующего средней заработной плате в соответствующем субъекте Российской Федерации, на территории которого расположены такие общеобразовательные организации;

- расходы на содержание помещения, аренду помещения (в случае аренды), коммунальные расходы;

- приобретение достаточного объема основных средств и материальных запасов, в том числе расходных материалов, для обеспечения реализации образовательных программ в количестве, необходимом для непрерывной реализации образовательного процесса;

- командировочные расходы, в том числе расходы, направленные на дополнительное профессиональное образование сотрудников, участие детей и их наставников в олимпиадах и иных интеллектуальных и (или) творческих конкурсах, мероприятиях.

При формировании бюджета субъекта Российской Федерации (местного бюджета) на очередной год и плановый период необходимо предусматривать бюджетные ассигнования в объеме, необходимом для финансового обеспечения функционирования Экостанции, в том числе с учетом соответствующей индексации.

Заключение

Таким образом, создание Экостанции как современной образовательной модели дополнительного образования естественнонаучной направленности способствует формированию современной образовательной среды в сфере дополнительного образования детей естественнонаучной направленности, позволит обеспечить повышение качества и привлекательности естественнонаучного дополнительного образования, а также позволит в полном соответствии с целевыми ориентирами федерального проекта «Успех каждого ребенка» обеспечить воспитание гармонично развитой и социально ответственной личности, равные и общедоступные условия для поддержки личностного и профессионального самоопределения детей и подростков.

Можно сделать вывод, что направления деятельности Экостанции отвечают приоритетным направлениям развития науки и технологий в Российской Федерации в рамках выстраивания успешных профессиональных траекторий обучающихся в перспективных секторах рынка труда.

Предложенный в настоящих методических рекомендациях формат обновления дополнительных общеобразовательных программ естественнонаучной направленности на основе программного подхода, модульного принципа построения позволит образовательным организациям обновлять программы по 6 профильным направлениям базового и углубленного уровней.

Создание Экостанций считается необходимым и целесообразным во всех субъектах Российской Федерации в целях формирования новой и развития уже существующей инфраструктуры дополнительного образования детей естественнонаучной направленности, развития сети профильных образовательных организаций дополнительного образования детей.

Нормативно-правовые акты Российской Федерации в сфере дополнительного образования детей

1. Указ Президента РФ от 7 июля 2011 г. № 899 (ред. от 16 декабря 2015 г.) «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации»
2. Указ Президента РФ от 19 апреля 2017 г. № 176 «О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года» / СПС-Гарант
3. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
4. Федеральный закон Российской Федерации от 13 июля 2015 г. № 224-ФЗ «О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»
5. Паспорт национального проекта «Образование», утвержденный решением президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам 24 декабря 2018 года. // [Режим доступа: свободный] <https://edu.gov.ru/national-project>
6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
7. Приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 года № 467 «Об утверждении целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»
8. Распоряжение Министерства просвещения Российской Федерации от 17 декабря 2019 г. № Р-136 г. «Об утверждении методических рекомендаций по приобретению средств обучения и воспитания в целях создания новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование», и признании утратившим силу распоряжения Минпросвещения России от 1.03.2019 г. № Р-21 «Об утверждении рекомендуемого перечня средств обучения для создания новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей».
9. Распоряжение Министерства просвещения Российской Федерации от 3 февраля 2020 г. № Р-9 «О внесении изменений в методические рекомендации по приобретению средств обучения и воспитания в целях создания новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех

направленностей в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование», утвержденных распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 17 декабря 2019 г. № Р-136»

10. Письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки России от 29 сентября 2015 г. № 09-2638 «О направлении методических рекомендаций по развитию государственно-частного и социального партнерства в системе дополнительного образования детей»

11. Методические рекомендации для субъектов Российской Федерации по вопросам реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ в сетевой форме, утвержденные Министерством просвещения Российской Федерации 28 июня 2019 г. № МР-81/02вн.

12. Положение о федеральном ресурсном центре дополнительного образования детей естественнонаучной направленности // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <https://new.ecobiocentre.ru/upload/doc/1/Положение%20о%20ФРЦ.pdf>

Список рекомендуемой литературы

Акимушкин И. И. Мир животных. Насекомые. Пауки. Домашние животные. / И. И. Акимушкин. – 4-е изд. – Москва: Мысль, 1995. – 462 с.

Акимушкин И. И. Мир животных. Птицы. Рыбы. Земноводные и пресмыкающиеся. / И. И. Акимушкин. – 3-е изд. – Москва: Мысль, 1995. – 462 с.

Акимушкин И. И. Мир животных. Рассказы о насекомых. / И. И. Акимушкин. – Москва: Молодая гвардия, 1975. – 240 с.

Акимушкин И. И. Мир животных. Млекопитающие, или звери. / И. И. Акимушкин. – 3-е изд. - Москва: Мысль, 1994. – 445 с.

Алексеев Е.Б. Ботаническая номенклатура / Алексеев Е.Б., Губанов И.А., Тихомиров В.Н. - М.: Из-во МГУ, 1989. - 168 с.

Анатомия беспозвоночных: Лаб. животные: пиявка, прудовик, дрозофила, таракан, рак: Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по биол. и мед. специальностям / Ноздрачев А.Д., Поляков Е.Л., Лапицкий В.П. и др.; [Под ред. А.Д. Ноздрачева]. - СПб.: Лань, 1999. – 318 с.

Аниканова В.С. Методы сбора и изучения гельминтов мелких млекопитающих: учебное пособие / В. С. Аниканова, С. В. Бугмырин, Е. П. Иешко; Карельский науч. центр, Российская акад. наук, Ин-т биологии. - Петрозаводск: Ин-т биологии КарНЦ РАН, 2007. – 141 с.

Анучин Н. П. Лесная таксация. / Н. П. Анучин – 5-е изд. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 552 с.

Арзуманян Е.А. Животноводство / Е.А. Арзуманян – М.: ВО, Агропромиздат, 2017. – 205 с.

Артамонов В.И. Занимательная физиология растений [Электронный ресурс]. – М.: Агропромиздат. – Добавлено 2017. – Дата обращения: 20.04.2020. Код доступа: <https://sheba.spb.ru/shkola/zanimat-fizrast-1991.htm> - Режим доступа: свободный.

Астапенко П.Д. Вопросы о погоде / П.Д. Астапенко. – 2-е изд., испр. и доп. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1986. – 392 с.

Атлас востребованных профессий и профессиональных проб «Пропуск в профессию». Методическое пособие / Составитель А. К. Белоусова – Абакан: издательство ГАОУ РХ ДПО «ХакиРОиПК» «РОСА», 2017. – 134 с.

Атлас новых профессий [Электронный ресурс] Режим доступа: https://skolkovo.ru/public/media/documents/research/sedec/SKOLKOVO_SEDeC_Atlas.pdf – Режим доступа: свободный.

Атлас новых профессий: сайт. [Электронный ресурс]. – URL: <http://atlas100.ru/> Режим доступа: свободный.

Бабенко В. Г., Алексеев В.Н. Лучезарный Аполлон. Птицы, бабочки и мифы. / В. Г. Бабенко, В. Н. Алексеев. – М.: Школа-Пресс, 1995. – 304 с.

Баженова А.К. Экостанция как новый образовательный формат реализации экологического образования // Юннатский вестник № 2(74). - 2020 г. [Электронный ресурс] URL: <https://юннатский-вестник.рф/> Режим доступа: свободный.

Бей-Биенко Г. Я. Общая энтомология. / Г. Я. Бей-Биенко – 2-е изд. – М.: Высшая школа, 1971. – 480 с.

Белобров В.П., Замотаев И.В., Овечкин С.В. География почв с основами почвоведения/ Под редакцией В.П. Белоброва. – М.: ИЦ «Академия», 2004. – 352 с.

Бергер П.Л. Социальное конструирование реальности: Трактат по социол. знания: [Перевод] / Питер Бергер, Томас Лукман. - М.: Моск. филос. фонд, 1995. - 322 с.

Берлянд М.Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы / М.Е. Берлянд. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1985. – 272 с.

Бестужев–Лада И.В. Технологии прогнозных разработок социальных проектов / И.В. Бестужев-Лада, Г.А. Наместникова. – Москва: Мысль, 1992. - 232 с.

Биологический энциклопедический словарь / Гл. ред. М. С. Гиляров. - 2-е изд., испр. [Репринт. изд. 1989 г.]. - М.: Большая рос. энцикл., 1995. - 863 с.

Большой практикум по зоологии позвоночных: Анатомическая часть: Метод. руководство для биол. фак. гос. ун-тов / Под ред. проф. Б. С. Матвеева; М-во высш. и сред. спец. образования РСФСР. Науч.-метод. кабинет по заоч. и вечернему обучению Моск. гос. ун-та им. М. В. Ломоносова. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1963-1966. – 10 т.

Ботаника с основами фитоценологии: анатомия и морфология растений: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Биология» в области образования и педагогики / [Т. И. Серебрякова и др.]. – М.: Академкнига, 2007 (Йошкар-Ола: Марийский полигр.-издат. комб.). - 543 с.

Ботаника: альгология и микология: учебно-методический комплекс по дисциплине: лабораторный практикум / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова»; [сост. О. А. Зырянова, Е. Г. Макеева]. – Абакан: Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова, 2019. - 111 с.

Ботаника: систематика низших растений и грибов: учебно-методический комплекс: курс лекций / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Хакасский государственный университет им. М. Ф. Катанова»; [составитель: О. А. Зырянова]. – Абакан: Хакасский государственный университет им. М. Ф. Катанова, 2017. – 153 с.

Брэм А. Э. Жизнь животных: в 3 т. Т.1: Млекопитающие. / А. Э. Брэм. – М.: ТЕРРА, 1992. – 524 с.

Брэм А. Э. Жизнь животных: в 3 т. Т.2: Птицы. / А. Э. Брэм – М.: ТЕРРА, 1992. – 496 с.

- Брэм А. Э. Жизнь животных: в 3 т. Т.3: Пресмыкающиеся. Земноводные. Рыбы. Беспозвоночные. / А. Э. Брэм. – М.: ТЕРРА, 1992. – 352 с.
- Буренин Н. Л. Справочник по животноводству / Н. Л. Буренин. – М.: Колос, 2016. – 310 с.
- Волкович В.Б. Методы описания и хозяйственной оценки растительных сообществ / В.Б. Волкович. – Нальчик: Изд-во КБГУ. – 1994. – 54 с.
- Волцит П. М. Бабочки. / П. М. Волцит. – М.: СИМБАТ, 2019. – 48 с.
- Волцит П. М. Животные Красной книги. / П. М. Волцит. – М.: СИМБАТ, 2019. – 48 с.
- Волцит П. М. Животные Красной книги. / П. М. Волцит. – М.: СИМБАТ, 2019. – 48 с.
- Волцит П. М. Насекомые. / П. М. Волцит. – М.: СИМБАТ, 2018. – 48 с.
- Волцит П. М. Пауки, жуки и улитки. / П. М. Волцит. – М.: СИМБАТ, 2019. – 48 с.
- Волцит, П. М. Птицы. / П. М. Волцит. – М.: СИМБАТ, 2018. – 48 с.
- Воржецов А.Г. Социальное проектирование: учебное пособие / А. Г. Воржецов, Л. И. Гаина, Ю. Г. Мягков; Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО "Казанский гос. технологический ун-т". - Казань: КГТУ, 2007. – 118 с.
- Габибов М.А. Полевая практика по почвоведению и агрохимии: учебное пособие / М. А. Габибов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина». – Рязань: Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина, 2017. – 95 с.
- Габибов М.А. Полевая практика по почвоведению и агрохимии: учебное пособие / М. А. Габибов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина». – Рязань: Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина, 2017. – 95 с.
- Гальперин М. В. Общая экология: учебник / М.В. Гальперин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. – 336 с.
- Ганжара Н.Ф. Практикум по почвоведению: [Электронный ресурс]: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. / Н.Ф. Ганжара, Б.А. Борисов, Р.Ф. Байбеков. – М.: Агроконсал. – Добавлено 20 мая 2016. – URL: https://mf.bmstu.ru/info/faculty/lt/caf/lt1/soil_books/uchebnik40.pdf - Режим доступа: свободный.
- Гидробиологические методы оценки состояния пресноводных водоёмов: учебное пособие для обучающихся по программам высшего образования по направлениям 05.03.06 «Экология и природопользование», 06.03.01 «Биология», 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» / [В. Ф. Зайцев, О. В. Обухова, В. В. Юрченко, Е. Г. Васильева]; Астраханский

государственный технический университет. - Астрахань: Изд-во АГТУ, 2018. – 131 с.

Гиляров М.С. Закономерности приспособлений членистоногих к жизни на суше/ [АН СССР. Ин-т эволюц. морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова]. – М.: Наука, 1970. – 276 с.

Глазовская М.А. Почвы мира: в 2-х томах / М.А. Глазовская. – М.: МГУ, 1972-1973. – 234+431 с.

Гланц С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц; пер. с англ. д-ра физ.-мат. наук Ю. А. Данилова; под ред. Н. Е. Бузикашвили и Д. В. Самойлова. – Москва: Практика, 1999. – 459 с.

Голуб Г.Б., Перельгина Е.А., Чуракова О.В. Основы проектной деятельности школьника: Методическое пособие по преподаванию курса/ Под ред. Проф. Е.Я. Когана. – Самара: Издательство «Учебная литература», Издательский дом «Федоров», 2006. – 224 с.

Голуб Г.Б., Чуракова О.В. Метод проектов как технология формирования ключевых компетентностей учащихся / Под ред. Проф. Е.Я. Когана. – Самара: Изд-во «Учебная литература», ИД «Федоров», 2003. – 176 с.

Гусев Н.Н. Справочник лесоустроителя. / Н.Н. Гусев. – М.: ВНИИЛМ, 2004. – 328 с.

Дажо Р. Основы экологии. / Р. Дажо. – М.: Прогресс, 1975. - 415 с.

Демакова И.Д. Воспитательная деятельность педагога как фактор гуманизации пространства детства: автореферат дис. ... доктора педагогических наук: 13.00.01 / Ин-т теории образования и педагогики РАО. – М., 2000. - 44 с.

Детям – о природных пожарах: познавательные игры, мультфильмы и занятия: портал. [Электронный ресурс]. – URL: <https://greenwire.greenpeace.org/Russia/ru/forest-fires-school-help> – Режим доступа: свободный

Джонс Дж. К. Методы проектирования: [Предисл. В. Мунипова] / Дж. К. Джонс; Пер. с англ. Т. Г. Бурмистровой, И. В. Фриденберга; Под ред. В. Ф. Венды, В. М. Мунипова. - 2-е изд., доп. – М.: Мир, 1986. – 326 с.

Дитрих Я. Проектирование и конструирование: Систем. подход / Я. Дитрих; Пер. с польского Л. В. Левицкого, Ю. А. Иванова; Под ред. [и с предисл.] В. М. Бродянского. – М.: Мир, 1981. – 454 с.

Добровольский В.В. Практикум по географии почв с основами почвоведения / В.В. Добровольский. – М.: «Просвещение», 1982. – 127 с.

Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экология почв. Учение об экологических функциях почв/ Под редакцией Г.В. Добровольского. – М.: Изд-во МГУ, 2012. – 412 с.

Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: АЛЪЯНС, 2014. - 420 с.

Дре Ф. Экология. / Ф. Дре – М.: Атомиздат, 1975. – 168 с.

Жадин В.И. Методы гидробиологического исследования: [Учеб. пособие для гос. ун-тов] / Проф. В. И. Жадин. – М.: Высш. школа, 1960. – 191 с.

Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов: Мат. статистика в эксперим. ботанике. – М.: Наука, 1973. – 256 с.

Захаровская Н.Н., Метеорология и климатология / Н. Н. Захаровская, В. В. Ильинич. – М.: КолосС, 2013. – 127 с.

Зверев В.П. Подземная гидросфера. Проблемы фундаментальной гидрогеологии / В.П. Зверев – СПб.: Научный мир, 2011. – 260 с.

Иванов А.В. Практикум для школьных лестничеств Приморского края: учебное пособие. – Владивосток: Всемирный фонд дикой природы, 2018. – 6 с.

Ижевский С.С. Гибель монарха: Рассказы о загадочном мире насекомых. / С.С. Ижевский. – М.: Маска, 2015. – 192 с

Ижевский С.С. Жизнь замечательных жуков. / С.С. Ижевский, А.Л. Лобанов, А.Ю. Соснин. – 2-е изд. – М.: Кодекс, 2015. – 368 с.

Инженерные и исследовательские задачи. Учебно-методическое пособие для наставников [Электронный ресурс] URL: http://iro23.ru/sites/default/files/workbook-apr-2017_5_tipov_zadach-1.pdf. – Режим доступа: свободный.

Исаев А.А. Экологическая климатология: Учебное пособие / А.А. Исаев. – 2-е изд., М.: Научный мир, 2003. – 472 с.

История и методология биологии: учебное пособие / сост. Н.М. Ловцова, Б.Б. Намзалов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Бурятский государственный университет. – Улан-Удэ: Изд-во Бурят. госуниверситета, 2014. – 122 с.

Казыкина С.М. Основные понятия гидробиологии. Методы отбора и обработки гидробиологического материала: учебное пособие / С.М. Казыкина; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования «Забайкальский гос. ун-т». – Чита: Забайкальский гос. ун-т, 2014. – 214 с.

Касперски К. Энциклопедия примет погоды. Предсказание погоды по местным признакам / К. Касперски. – М.: Солон-Пресс, 2003. – 112 с.

Кашпор Н.Н. Грибы. Большая фотоэнциклопедия. / Н.Н. Кашпор. – М.: Планета, 2018. – 832 с.

Клюге Н.Ю. Современная систематика насекомых / Н.Ю. Клюге. – СПб.: Лань, 2000. – 270 с.

Кобяков М.А. Как работать кружку юных натуралистов: Руководство для юннатского актива, организаторов и руководителей юннатских кружков: С 8 рис. в тексте / М. Кобяков. – М.; Ленинград: Молодая гвардия, «Мосполиграф», 1930 (16-я тип.). - 62 с.

Козлов М.А. Живые организмы – спутники человека. / М.А. Козлов. – М.: Просвещение, 1976. – 191 с.

Корецкая Т.И. Экосистемы. / Т.И. Корецкая, И.А. Турчин, М.В. Скороходова. – М.: ЛАЗУРЬ, 1996. – 61 с.

Кошевар Д.В. Земля / Д.В. Кошевар. – СПб.: АСТ, 2015. – 192 с.

Крисанов А.Ф. Технология производства, хранения, переработки и стандартизация продукции животноводства / А.Ф. Крисанов. - М.: Колос, 2017. – 208 с.

Кузьмина Е.Г. Ботаника: анатомия и морфология растений: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки бакалавров биологического, рыбохозяйственного и ветеринарного профиля / Е. Г. Кузьмина; Астраханский государственный технический университет. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2017. – 183 с.

Курбатов В.И. Социальное проектирование: Учеб. пособие для студентов вузов / В. И. Курбатов, О. В. Курбатова. – Ростов–на–Дону: Феникс, 2001. – 411 с.

Левицкая Н.Г. Основы агрометеорологии: Учебное пособие/ Н.Г. Левицкая. – Саратов: Саратовский источник, 2012. – 150 с.

Лес и лесное хозяйство: учебное пособие-практикум для учителей общеобразовательных школ. / под ред. А.П. Петрова. – М.: Всемирный банк, 2016. – 224 с.

Лесная энциклопедия: в 2 – х томах. – М.: Советская энциклопедия, 1986.

Лесное хозяйство. Терминологический словарь / Под общей ред. А.Н. Филипчука. М.: ВНИИЛМ, 2002. – 480 с.

Лобова Е.В., Хабаров А.В. Почвы/ Е.В. Лобова, А.В. Хабаров. – Москва: «Мысль», 1983. – 303 с.

Луков В.А. Социальное проектирование: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 350500 - Соц. работа / В.А. Луков; Моск. гуманитар. ун-т. - 6-е изд., испр. – М.: Мос. гос. ун-т: Флинта, 2006 (Великие Луки: Великолукская городская типография). – 239 с.

Луков В.А. Тезаурусная концепция социального проектирования [Электронный ресурс]. URL: <http://www.zpujournal.ru/gumtech/projection/> – Режим доступа: свободный.

Макарцев Н.Г. Технологические основы производства и переработки продукции животноводства. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. – 804 с.

Макарцева Н.Н. Социальное прогнозирование и проектирование: Учеб.-метод. пособие. - Тамбов: Изд-во ТГУ им. Г.Р. Державина, 2003. – 25 с.

Малеев В. Птицы России. / В. Малеев. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014. – 204 с.

Марков А.П. Основы социокультурного проектирования: учеб. пособие / А.П. Марков, Г.М. Бирженюк. – СПб.: Гуманитарный университет профсоюзов, 1997. – 280 с.

Математические методы в ботанических и кологических исследованиях: Учеб.-метод. указания / М-во общ. и проф. образования РФ. Сам. гос. ун-т. Биол. фак.; [Сост. Л. М. Кавеленова]. - Самара: Сам. ун-т, 1998. — 39 с.

Мележ Т.А. Почвоведение: методическое руководство для студентов специальности 1-51 01 01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» [Электронный ресурс]: / Т.А. Мележ; М-во образования РБ,

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины. – URL: <https://historich.ru/rukovodstvo-po-vipolneniyu-laboratornih-rabot-dlya-studentov-s/index2.html> – Режим доступа: свободный.

Методы исследования грибов, развивающихся на древесных растениях: учебно-методическое пособие. – М.: Комитет лесного хозяйства Московской области; ФГБОУ ДОД ФДЭБЦ, 2014. – 76 с.

Митителло К.Б. Певчие птицы: энциклопедия со звуковым модулем. / К. Б. Митителло, О. Хромушин. – М.: Эксмо, 2013. – 256 с.

Мозолевская Е.Г. Лесные насекомые и методы их исследования. / Е. Г. Мозолевская. – М.: Комитет лесного хозяйства Московской области; ФГБОУ ДОД ФДЭБЦ, 2014. – 77 с.

Мукминов М.Н., Шуралев Э.А. Методы биоиндикации: учебно-методическое пособие / М.Н. Мукминов, Э.А. Шуралев. – Казань: Казанский университет, 2011. – 48с.

Муравьев А.Г. Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса: Пособие для углубл. изучения экологии в сред. общеобразоват. учреждениях / А.Г. Муравьев; Науч.-произв. об-ние ЗАО «Крисмас+», Федерация экол. образования. – 2. изд., доп. и расшир. – СПб.: КРИСМАС+, 2000. – 118 с.

Муравьев А.Г. Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса: Учебно-методическое пособие / Под ред. А.Г. Муравьева. – СПб.: Крисмам+, 1997. – 128 с.

Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие / Под ред. А.Г. Муравьева. – 2-е изд., испр. – СПб.: Крисмас+, 2012. – 176 с.

Назаренко О.Б. Экология: учебное пособие / О.Б. Назаренко. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2007. – 100 с.

Нинбург Е.А. Технология научного исследования. Методические рекомендации / Е.А. Нинбург. – М.: 2006. – 28 с.

Нормативно-правовые основы селекции и семеноводства: Учебное пособие. 2-е изд., испр. – СПб.: «Лань», 2019. – 252 с.

Определительные таблицы некоторых групп беспозвоночных и позвоночных животных: (Метод. разработ.) / Сост. В. П. Заренкова и Т. Н. Ивченко; М-во здравоохранения РСФСР. 2 Моск. гос. мед. ин-т им. Н. И. Пирогова. Кафедра биологии и генетики мед.-биол. фак. – М.: [б. и.], 1976. – 137 с.

Организация исследовательской деятельности школьников: из опыта работы регионов России / Под ред. М.В. Медведевой. – М.: Центр содействия социально-экологическим инициативам атомной отрасли, 2010. – 248 с.

Организация основных фенологических наблюдений в школе: (Метод. пособие) / Алт. краев. станция юных натуралистов. - Барнаул: [б. и.], 1971. – 10 с.

Петров А.П. Лес и лесное хозяйство: учебное пособие-практикум для учителей общеобразовательных школ. – М.: Всемирный банк, 2016. – 224 с.

Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых: Краткий определитель наиболее распространенных насекомых европейской части России / Н. Н. Плавильщиков. – М.: Фирма «Топикал», 1994. – 543 с.

Позвоночные животные и наблюдения за ними в природе: Учеб. пособие для студентов биол. фак. пед. вузов / [В. Т. Бутьев и др.]; Под ред. В. М. Константинова, А. В. Михеева. - М.: Academia, 1999. – 194 с.

Полат Е.С., Бухаркина М.Ю., Моисеева М.В., Петров А.Е. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования/ под ред. Е. С. Полат. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 1999 г. – 224 с.

Полевая практика по зоологии (зоология беспозвоночных): учебно-методическое пособие / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Костромской государственной университет, Кафедра биологии и экологии; [составители: Соколова Т.Л. и др.]. – Кострома: КГУ, 2018.

Полевая практика по ботанике с основами фитоценологии: учебно-методическое пособие для студентов биологических и экологических специальностей / Истомина Н.Б. [и др.]; Федеральное агентство по образованию РФ, Псковский гос. педагогический ун-т им. С. М. Кирова. - Псков: Псковский гос. педагогический ун-т им. С.М. Кирова, 2009. – 76 с.

Полевая практика по почвоведению]: учебно-методическое пособие / Е.А. Кошелева, О.А. Шелухина; Российский гос. пед. ун-т им. А.И. Герцена. – СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2014. – 82 с.

Полевая учебная практика по почвоведению: учебное пособие / Т.М. Белякова, Л.Б. Исаченкова; под ред. А.Н. Геннадиева; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. – М.: Географический фак. МГУ, 2014. – 73 с.

Почвоведение: учебник для средних специальных заведений / под общей ред. В.А. Рожкова. – М.: Лесная промышленность, 2006. – 272 с.

Практикум по зоологии: для использования в учебном процессе / С.А. Судник. – СПб.: Проспект Науки, 2019. – 263 с.

Практическая геоботаника: анализ состава растительных сообществ: учебное пособие / М.Ю. Тиходева, В.Х. Лебедева; Санкт-Петербургский гос. ун-т. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 2015. - 164 с.

Проблемы организации системы фитомониторинга городской среды в условиях лесостепи: учебное пособие / Л.М. Кавеленова; Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования «Самарский гос. ун-т», Биологический фак., Каф. экологии, ботаники и охраны природы. - Самара: Универс-груп, 2006. – 222 с.

Профессиональные пробы: технология и методика проведения методическое пособие для учителей 5 – 11 классов / С.Н. Чистякова, Н.Ф. Родичев, П.С. Лернер, А.В. Гапоненко; под ред. С.Н. Чистяковой. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 192 с.

Профессиональные пробы: технология и методика проведения: методическое пособие для учителей 5-11-х классов / [Чистякова С.Н. и др.]; под ред. С. Н. Чистяковой. – М.: Академия: Московские учеб., 2011. – 190 с.

Равкин Ю.С. Факторная зоогеография = Factorzoogeography: принципы, методы и теоретические представления / Ю. С. Равкин, С. Г. Ливанов; отв. ред. Л. Г. Вартапетов. – Новосибирск: Наука, 2008. – 204 с.

Родин, А. Р. Лесные культуры. / А. Р. Родин, Е. А. Калашникова, С. А. Родин, Г. В. Силаев. – Нижний Новгород: Вектор Тис, 2009. – 462 с.

Роцин А.Н. Сам себе синоптик / А.Н. Роцин. – Киев: Радянська Школа. 1983. – 207 с.

Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / [В.А. Абакумов, Н.П. Бубнова, Н.И. Холикова и др.]; Под ред. [и с предисл.] В.А. Абакумова. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1983. – 239 с.

Рябикова Т.П. Сборник понятий по курсу «Зоология беспозвоночных»: Метод. пособие / Т.П. Рябикова; М-во образования РФ, Новосиб. гос. пед. ун-т. – Новосибирск, 2002. – 48 с.

Рябцева И.В. Комплект программ профессиональных проб в учебном процессе для школьников 6-8 классов. – Новокузнецк: ИПК, 2004. – 100 с.

Савенков А.И. Психология исследовательского обучения / А.И. Савенков. – М.: Академия, 2005. – 345 с.

Седова Н.В. Дикie кошки. / Н. В. Седова. – М.: СИМБАТ, 2018. – 48 с.

Седова Н.В. Растения. / Н. В. Седова. – М.: СИМБАТ, 2019. – 48 с.

Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений: краткий курс лекций для аспирантов 3 курса направления подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство/ Сост.: Н.С. Орлова, Л.Г. Курасова // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2014 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sgau.ru/files/pages/14691/14327973036.pdf>. Режим доступа: свободный.

Семенкова И.Г. Фитопатология. / И.Г. Семенкова, Э.С. Соколова. – М.: Академия, 2003. – 480 с.

Сергеев И.С., Кузнецова И.В. Профессиональные пробы в вопросах и ответах / И.С. Сергеев, И.В. Кузнецова // Профессиональное образование. – М.: Академия профессионального образования, 2016. – №6. – С. 2-9.

Сиделев С.И. Математические методы в биологии и экологии: введение в элементарную биометрию: учебное пособие / С.И. Сиделев; Яросл. гос. ун-т им. П.Г. Демидова. – Ярославль: ЯрГУ, 2012. – 140 с.

Скворцов А.К. Гербарий: Пособие по методике и технике / А.К. Скворцов; АН СССР, Гл. ботан. сад. – М.: Наука, 1977. – 199 с.

Скворцов В.В. Методы биоиндикации с использованием донных беспозвоночных животных: методическое руководство к учебной практике по дисциплине «Экология» / В.В. Скворцов; Российский

государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2017. – 30 с.

Скворцов П.М. Методы фенологических наблюдений: исторический генезис и современное состояние / П. М. Скворцов; М-во образования и науки Российской Федерации, Московский гос. обл. ун-т. – М.: Дашков и К°, 2008. – 174 с.

Скупченко В.Б. Биоиндикация окружающей среды: учебное пособие для студентов лесных вузов / В.Б. Скупченко, Л.О. Соколова; Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. профессионального образования «Санкт-Петербургская гос. Лесотехническая акад. им. С.М. Кирова», каф. общей экологии, анатомии и физиологии растений. – СПб.: СПбГЛТА, 2009. – 70 с.

Словарь терминов и определений, используемых в сортоиспытании сельскохозяйственных растений. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 292 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nsss-russia.ru/wp-content/uploads/2019/12/словарь.pdf/> Режим доступа: свободный.

Смелова В.Г. Я – исследователь: программа конвергентного образования: методические рекомендации по организации и проведению учебных занятий: методическое пособие – М.; Берлин: Директ-Медиа, 2019. – 120 с.

Смелова В.Г. Удивительная почва [Электронный ресурс]: Методические рекомендации по организации учебного модуля «Введение в почвоведение. 5 класс» / В. Г. Смелова. – Эл. изд. – Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 59 с.). – М.: Лаборатория знаний, 2018.

Солодова Н.И. Основы устойчивого управления лесным хозяйством: учебное пособие для учащихся 8, 9, 10 классов. / Н.И. Солодова, Л.Б. Христофорова, Н. И. Малахова. – СПб.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2006. – 112 с.

Сотникова Е.В., Дмитренко В.П., Сотников В.С. Теоретические основы процессов защиты среды обитания: Учеб. Пособие / Е.В. Сотникова, В.П. Дмитренко, В.С. Сотников – СПб.: Лань, 2014. – 576 с.

Соха П. Деревья / П. Соха, В. Грайковский. – М.: Самокат, 2018. – 80 с.

Тарасенко В. П. Русский лес в антропогенезе: очерки истории народов и леса Европейской части России за 25...30 тысяч лет. / В.П. Тарасенко, В.К. Тепляков – М.: Лесная промышленность, 2006. – 400 с.

Тарасов Л.В. Земля – беспокойная планета. Атмосфера, гидросфера, литосфера / Л.В. Тарасов. – М.: ЛКИ, 2008. – 352 с.

Твоя профессиональная карьера. Учебник для 8 – 9 классов общеобразовательных учреждений / Под ред. С.Н. Чистяковой, Т.И. Шалавиной - М.: Просвещение, 2003. – 159 с.

Тереза С.И. Систематика животных (беспозвоночные): Метод. пособие для студентов вет.-сан. фак. / М-во высш. и сред. спец. образования РСФСР. Моск. технол. ин-т мясной и молочной пром-сти. – М.: [б. и.], 1969. – 23 с.

Технология молока и молочных продуктов / Г.Н Крუსь, А.Г. Храмцов. –

М.: «Колос», 2017. – 541 с.

Технология производства и переработки животноводческой продукции» / Г.В. Родионов. – М.: «Колос», 2017. – 145 с.

Титова С.В. Редкие лесные растения России. Выявление и меры охраны при лесопользовании. / С.В. Титова, К. Н. Кобяков. – М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2014. – 194 с.

Тихонова И.О., Тарасов В.В., Кручинина Н.Е. Мониторинг атмосферного воздуха. Учебное пособие / И.О. Тихонова, В.В. Тарасов, Н.Е. Кручинина. – М.: Дрофа, 2008. – 128 с.

Ториков В.Е., Мельникова О.В., Бельченко С.А., Шпилев Н.С. Производство семян и посадочного материала сельскохозяйственных культур: Учебное пособие / Под ред. В.Е. Торикова. – СПб.: Лань, 2019. – 184 с.

Тощенко Ж.Т. Социология: Общ. курс: учеб. пособие для студентов вузов / Ж.Т. Тощенко. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: Юрайт, 2004. - 527 с.

Учебно-полевая практика по ботанике: учебно-методическое пособие / Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО «Якутский гос. ун-т им. М. К. Аммосова»; [сост.: Н. Т. Борисова, К. К. Кривошапкин]. – Якутск: Изд-во Якутского гос. ун-та, 2009. – 55 с.

Фабр Ж. А. Инстинкты и нравы насекомых: в 2 т. / Ж. А. Фабр. – М.: ТЕРРА, 1993. – 122 с.

Фенологические исследования древесных и травянистых растений: Метод. пособие / И. Д. Юркевич, Д. С. Голод, Э. П. Ярошевич. - Минск: Наука и техника, 1980. – 87 с.

Фурст Г.Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей. – М.: Наука, 1979. – 155 с.

Хадорн Э. Общая зоология / Э. Хадорн, Р. Венер; Перевод с нем. Д. В. Попова и др.; Под ред. В. В. Малахова. – М.: Мир, 1989. – 523 с.

Хаустов, А. П. Экологический мониторинг: учебник для академического бакалавриата/ А. П. Хаустов, М. М. Редина. — М.: Юрайт, 2018. – 489 с.

Хигни Д. Основы проектного менеджмента. Классическое руководство / Д. Хигни; перевод с английского М. Попова. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018. – 239 с.

Хилл П. Наука и искусство проектирования: Методы проектирования, науч. обоснование решений / Пер. с англ. Е. Г. Коваленко; Под ред. [и с предисл.] канд. техн. наук В. Ф. Венды. – М.: Мир, 1973. – 263 с.

Ходоровская Н.И. Физико-химические и гидробиологические методы исследования экологического состояния водоемов: Учеб. пособие / Н.И. Ходоровская, О.Н. Кандерова; М-во образования Рос. Федерации. Юж.-Ур. гос. ун-т. Каф. «Общ. и инженер. Экология» – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2002. –69 с.

Хржановский В.Г. Практикум по курсу общей ботаники: [Учеб. пособие для агр. спец.] / В.Г. Хржановский, С.Ф. Пономаренко. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1989. – 416 с.

Хубка В. Теория технических систем / В. Хубка; Перевод с нем. В. В. Ачкасова и др.; Под ред. К. А. Люшинского. - М.: Мир, 1987. - 208 с.

Центр экономии ресурсов: портал. [Электронный ресурс]. – URL: <http://centrecon.ru/> – Режим доступа: свободный.

Чатфилд Т. Критическое мышление: анализируй, сомневайся, формируй свое мнение.; Пер.с англ. – М.: Альпина Паблишер, 2019. – 328 с.

Чернобай В.Ф. Полевая практика по зоологии беспозвоночных животных: Учеб.-метод. пособие / В.Ф. Чернобай, О.Г. Брехов; М-во образования Рос. Федерации. Волгогр. гос. пед. ун-т. – Волгоград: Перемена, 2000. – 74 с.

Чернышев В.Б. Экология насекомых: [Учеб. для вузов по направлению «Биология», специальностям «Энтомология» и «Экология»] / В.Б. Чернышев. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1996. – 297 с.

Чеснокова С.М. Экологический мониторинг: учебное пособие/ С.М. Чеснокова, О.В. Савельев; под ред. д.б.н., проф. Т.А. Трифоновой; Владим. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Владимир: Аркаим, 2016. – 84 с.

Чечель И.Д. Управление исследовательской деятельностью педагога и учащегося в современной школе/ И.Д. Чечель – М.: Сентябрь, 1998. – 320 с.

Чистякова С.Н., Родичев Н.Ф., Лернер П.С., Рабинович А.В. Содержание профессиональных проб и этапы их выполнения // М.: Образовательно-издательский центр «Академия», ОАО «Московские учебники», 2011. – С. 15-24

Чистякова С.Н., Родичев Н.Ф., Лернер П.С., Рабинович А.В. Профессиональные пробы: технология и методика проведения. Методическое пособие для учителей 5 – 11 классов / под ред. С.Н. Чистяковой – М.: Образовательно-издательский центр «Академия», ОАО «Московские учебники», 2011. – С. 15-24

Швиденко А. З. Таблицы и модели хода роста и продуктивности насаждений основных лесообразующих пород Северной Евразии (нормативно-справочные материалы) / А.З. Швиденко, Д.Г. Щепаченко, С. Нильсон и др. – М., 2006. – 803 с.

Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие / Под ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: АГАР, 2000. – 376 с.

Шмидт В.М. Математические методы в ботанике: Учеб. пособие / В.М. Шмидт. – Ленинград: Изд-во ЛГ, 1984. – 288 с.

Щетинский Е. А. Охрана лесов. / Е.А. Щетинский. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2001. – 360 с.

Экология: Учебное пособие / М.Н. Корсак, С.А. Мошаров, А.П. Пестряков и др.; Под ред. проф. С.В. Белова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 240 с

Яблоков В.А. Учение о гидросфере. Учебное пособие для вузов/ В.А. Яблоков; Нижегород. гос. архитектурно-строит. ун-т. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2016. – 90 с.

Приложения

Приложение № 1
к Методическим рекомендациям по
созданию Экостанций в рамках
региональных проектов,
обеспечивающих достижение целей,
показателей и результата федерального
проекта «Успех каждого ребенка»
национального проекта «Образование»

Комплекс мер (дорожная карта) по созданию и функционированию Экостанций

| Мероприятие | Ответственный | Результат | Срок |
|--|---|--|-----------------------------------|
| Утверждено должностное лицо, ответственное за создание Экостанций в субъекте | ОИВ в субъекте РФ | Нормативно-правовой акт | 1 квартал X ¹¹ -1 года |
| Органом исполнительной власти субъекта, осуществляющего государственное управление в сфере образования, (далее – ОИВ) определена организация, в структуре которой будет создана Экостанция | ОИВ в субъекте РФ | Нормативно-правовой акт | 1 квартал X-1 года |
| Определение перечня направлений деятельности Экостанции | Экостанция | Типовое положение об Экостанции | 1 квартал X года |
| Подготовка и утверждение учебно-методических документов Экостанций | Экостанция совместно с Региональным ресурсным центром по развитию естественнонаучной направленности дополнительного образования | Учебно-методические документы Экостанции | 1 квартал X года |

¹¹ Где X - год получения субсидии

| | | | |
|---|---|--|--------------------|
| Формирование перечня оборудования и средств обучения и воспитания для создания Экостанций в целях открытия новых мест дополнительного образования естественнонаучной направленности | ОИВ в субъекте РФ, Экостанция | Утвержденный инфраструктурный лист | Декабрь X-1 года |
| Подготовка экспертных заключений на перечень оборудования в рамках создания новых мест дополнительного образования детей по естественнонаучной направленности | ФГБОУ ДО «Федеральный детский эколого-биологический центр» | Экспертные заключения | 1 квартал X года |
| Подготовка письма в субъекты РФ на ОИВ с методическими рекомендациями по созданию Экостанций и дополнительными общеразвивающими программами, рекомендуемые к использованию в работе Экостанций | Министерство просвещения Российской Федерации, ФГБОУ ДО «Федеральный детский эколого-биологический центр» | Письмо, методические рекомендации по созданию Экостанции в субъекте РФ, дополнительные общеобразовательные программы по направлениям деятельности Экостанции | май X-1 года |
| Презентация модели Экостанции в режиме онлайн-конференции для региональных координаторов, ответственных за создание новых мест дополнительного образования детей в субъектах РФ, руководителей Экостанции | Министерство просвещения Российской Федерации, ФГБОУ ДО «Федеральный детский эколого-биологический центр» | Онлайн-конференция | Май X-1 года |
| Заключение соглашения с Экостанциями в субъектах РФ | ФГБОУ ДО «Федеральный детский эколого-биологический центр», Экостанции | Соглашения | 1-2 квартал X года |
| Подготовка и утверждение финансово-хозяйственной документации для создания Экостанции | ОИВ, Экостанция | Смета | 2 квартал X года |

| | | | |
|---|---|---|--------------------|
| Объявление закупки товаров и услуг для Экостанции | ОИВ, Экостанция | Извещение и проведении закупок | 2 квартал X года |
| Закупка, доставка и наладка оборудования для Экостанции | ОИВ, Экостанция | Товарные накладные и акты-приемки работ | Июнь-август X года |
| Набор персонала Экостанции | Экостанция | Штатное расписание | Июнь-август X года |
| Проведение курсов повышения квалификации педагогических работников Экостанции | ФГБОУ ДО «Федеральный детский эколого-биологический центр», Фонд новых форм развития образования, региональные ресурсные центры по развитию естественнонаучной направленности дополнительного образования | Удостоверения о повышении квалификации | Июнь-август X года |
| Набор обучающихся на новые (обновленные) дополнительные общеобразовательные программы естественнонаучной направленности на базе Экостанции | Экостанция | Списки обучающихся | Август X года |
| Утверждение медиаплана работы Экостанций | Экостанция | Медиаплан на 2020-2021 гг. | Август X года |
| Открытие Экостанций в субъектах РФ | ОИВ, Экостанция | Торжественное открытие | 1 сентября X года |
| Внесение предложений в проект бюджета 2021 г. «О выделении финансовых ассигнований для создания Экостанций в целях открытия новых мест дополнительного образования естественнонаучной направленности» | ОИВ, Экостанция | Проект бюджета на 2021 г. | 4 квартал X года |
| Внесение предложений в государственное задание Регионального ресурсного центра по развитию естественнонаучной направленности дополнительного образования на деятельность Экостанций в целях открытия новых мест дополнительного | ОИВ, Экостанция | Государственное задание на 2021 г. | 4 квартал X года |

| | | | |
|---|--|--|--|
| образования естественнонаучной направленности | | | |
|---|--|--|--|

Приложение № 2
к Методическим рекомендациям
по созданию Экостанций в
рамках региональных проектов,
обеспечивающих достижение
целей, показателей и результата
федерального проекта «Успех
каждого ребенка»
национального проекта
«Образование»

Таблица ключевых показателей эффективности деятельности Экостанции

| Ключевой показатель эффективности деятельности Экостанции | % от общего количества |
|--|---|
| Кол-во детей, охваченных новыми дополнительными общеразвивающими программами по естественнонаучной направленности на базе Экостанции | 100 |
| в том числе детей с ОВЗ, детей с инвалидностью, детей, находящихся в трудной жизненной ситуации | по факту |
| Кол-во педагогов, имеющих профильное (естественнонаучное) образование | 100 |
| Кол-во педагогов, прошедших повышение квалификации по ДПП по профилю работы Экостанции | не менее 50 |
| Кол-во привлеченных специалистов (наставников), в том числе из предприятий реального сектора экономики, образовательных волонтеров для реализации дополнительных общеразвивающих программ | не менее 1 на каждое направление Экостанции |
| Кол-во направлений Экостанции | не менее 2 направлений |
| Участие обучающихся в различных конкурсах, мероприятиях по плану работы ФДЭБЦ (ФРЦ) | не менее 5 |
| в том числе в мероприятиях из Перечня олимпиад и иных интеллектуальных и (или) творческих конкурсов, мероприятий, направленных на развитие интеллектуальных и творческих способностей, способностей к занятиям физической культурой и спортом, интереса к научной (научно-исследовательской), инженерно-технической, изобретательской, творческой, физкультурно-спортивной деятельности, а также на пропаганду научных знаний, творческих и спортивных достижений, утверждаемых Министерством просвещения Российской Федерации | не менее 3 |
| Участие педагогов и методистов в различных конкурсах, мероприятиях по плану работы ФДЭБЦ (ФРЦ) | 10 |

| | |
|---|--|
| Участие педагогических работников в методических и научно-методических мероприятиях ФДЭБЦ (ФРЦ) (вебинары, совещания, конференции) | 80 |
| Количество публикаций работ победителей и дипломантов (обучающихся) всероссийских конкурсных мероприятий от Экостанции в «Юннатском вестнике» | не менее 20% от общего объема |
| Количество публикаций методических материалов участников всероссийских конкурсных мероприятий для педагогов и методистов Экостанции в «Юннатском вестнике» | не менее 2 публикаций в год на 1 педагога или методиста |
| Количество публикаций педагогов и методистов в рецензируемых научных и научно-методических изданиях | 1 публикация в год на 1 педагога или методиста |
| Количество федеральных и региональных проектов, в которых участвует Экостанция | минимально 1 проект |
| Участие Экостанции и ее сотрудников в конкурсных отборах по предоставлению грантов, конкурсах инноваций в экологической сфере | факт участия |
| Презентация опыта Экостанции для других Экостанций, созданных в субъектах Российской Федерации | не менее 2 мероприятий в год |
| Количество заключенных соглашений Экостанции с профессиональными образовательными и научными организациями, природоохранными учреждениями, ведущими производственными предприятиями и компаниями, негосударственным сектором, в том числе заключение договоров о сетевой форме реализации дополнительных общеразвивающих программ | не менее 2 заключенных соглашений по каждому направлению деятельности Экостанции |
| Количество дополнительных общеразвивающих программ, реализуемых в сетевой форме на базе Экостанции | не менее 2 |
| Наличие собственной экспериментальной базы или заключенного договора о предоставлении пользования экспериментальной базой | наличие |
| в т.ч. лабораторий | наличие |
| в т.ч. ботанического сада и/или экспериментальных участков | наличие |
| в т.ч. мини-зоопарка и/или живого уголка | наличие |
| в т.ч. естественнонаучного музея | наличие |
| Наличие собственной библиотеки и медиатеки | наличие |
| Наличие «зеленой инфраструктуры» на базе Экостанции (организация работы со сбором отходов и их правильной утилизацией, экологизация деятельности сотрудников и учащихся, рациональное энергопотребление, наличие рекреационных зон и т.д.) | наличие |
| Количество выпускников Экостанции, выбравших естественнонаучные специальности/направления профессионального образования (среднего или высшего) | 30 |

Приложение № 3
к Методическим
рекомендациям по созданию
Экостанций в рамках
региональных проектов,
обеспечивающих достижение
целей, показателей и результата
федерального проекта «Успех
каждого ребенка»
национального проекта
«Образование»

**Расширенный примерный перечень средств обучения и воспитания
в целях создания Экостанции на базе образовательных организаций различных
типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ
естественнонаучной направленности**

| |
|--|
| Автоматическая метеостанция для сельского хозяйства |
| Автоматический счетчик семян |
| Адаптер USB-Bluetooth 4.0 |
| Аквариумы (разных размеров) |
| Акватеррариум |
| Аксессуары: Водонепроницаемый чехол для датчика углекислого газа |
| Аксессуары: Флюгер и штатив для беспроводного датчика погоды |
| Анализатор влажности |
| Анализатор инфракрасный |
| Анемометр цифровой |
| Аптечка первой помощи |
| Аптечка химическая |
| Ауксанометр |
| Аэратор |
| Барограф |
| Барометр цифровой |
| Бензобур |
| Бензопила |
| Беспроводной интерфейс AirLink |
| Беспроводной цифровой датчик pH |
| Беспроводной цифровой датчик давления |
| Беспроводной цифровой датчик кислорода |
| Беспроводной цифровой датчик колориметр/турбидиметр |
| Беспроводной цифровой датчик погоды |
| Беспроводной цифровой датчик растворенного кислорода |
| Беспроводной цифровой датчик света |
| Беспроводной цифровой датчик температуры |
| Беспроводной цифровой датчик углекислого газа |

| |
|---|
| Беспроводной цифровой датчик удельной проводимости |
| Бинокль |
| Ботанизирка |
| Бур возрастной |
| Бур почвенный |
| Бюкса грунтовая для хранения проб грунта |
| Ведро пластмассовые |
| Весы аналитические ВЛ-124В (120г, 0,0001г, внутренняя калибровка) |
| Весы лабораторные ВЛТЭ-510С (510г, 0,01г, внутренняя калибровка) |
| Весы торсионные |
| Весы электронные бытовые до 1 кг |
| Видеокамера |
| Видеотерминал |
| Вилка мерная |
| Влагомер зерна |
| Вольер для средних животных переносной |
| Встряхиватель для колб платформенный на 15 колб |
| Высотомер для деревьев |
| Газонокосилка |
| Гарнитура USB |
| Геодезическая рулетка 20мх13мм |
| Геодезическая рулетка 50мх13мм |
| Гербарная сетка |
| Гербарный пресс |
| Гигрограф |
| Гигрометр цифровой |
| Дальномер |
| Диафаноскоп ДСЗ-2М для определения стекловидности зерна |
| Диск Секки |
| Дистиллятор ДЭ-10М |
| Дночерпатель |
| Докстанция для ноутбука с комплектом кабелей |
| Документ-камера |
| Доска интерактивная |
| Драга закидная |
| Дрон |
| Емкость для эксперимента "Фотосинтез" |
| Емкость для эксперимента «Метаболизм» |
| Зажим для штатива многофункциональный |
| Интерактивная панель |
| Интерактивный флип-чарт со стойкой напольной |
| Камера Горяева |
| Клавиатура |
| Клетка для грызунов |
| Клетка для птиц |
| Клетка для хищных животных |
| Клетка карантинная |

| |
|---|
| Колонки |
| Компас |
| Комплект колец-пробоотборников ПГ-200 |
| Комплект оборудования для анализа по Кьельдалю на базе АКВ-20 расширенный |
| Комплект сельхозинвентаря |
| Комплект сит для почвы Д120 |
| Кондуктометр Анион |
| Кондуктометр |
| Конструктор Скарт умный дом мини-теплица js + расходники |
| Костюм гидробиологический |
| Котел туристический |
| Кусторез |
| Кюветы/ванночки |
| Лазерная указка-презентер |
| Ламинар-бокс |
| Ламинатор АЗ |
| Лампа настольная |
| Лапка для штатива |
| Линейка металлическая 30 см |
| Лодка ПВХ трехместная |
| Лоток прямоугольный металл 300x220 |
| Лупа налобная |
| Люксметр цифровой |
| Магнитная мешалка с подогревом |
| Мельница грунтовая МГ-1Ф |
| Мельница лабораторная ЛЗМ-1М |
| Металлическая Мойка М-127 с сушилкой |
| Метеобудка цифровая |
| Микрометр |
| Микроскоп Levenhuk MED PRO 600Fluo |
| Микроскоп Levenhuk MED 45T, тринокулярный с камерой цифровой lcd |
| Микроскоп цифровой Levenhuk MED D40T LCD, тринокулярный |
| Микроскоп цифровой учебный |
| Микротом |
| Микрофон SVEN МК-390 |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Активный хлор» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Алюминий» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Аммоний обменный» (почва) |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Аммоний» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Аскорбиновая кислота» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Вода в нефтепродуктах» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Гидразин» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Двуокись углерода агрессивная» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Двуокись углерода в воде» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Двуокись углерода свободная» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Емкость катионного обмена» (почва) |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Железо общее» |

| |
|---|
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Кальций и магний в водной вытяжке» (почва) |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Кальций и магний обменные» (почва) |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Кальций» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Карбонаты и бикарбонаты в водной вытяжке» (почва) |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Карбонаты, щелочность» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Кислотность гидролитическая ПМ» (почва) |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Кислотность гидролитическая ТМ» (почва) |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Кислотность почвы» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Кислотность» минеральная, природная, очищенная сточная вода |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Кремний» питьевая, природная |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Марганец» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Медь» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Мутность/прозрачность» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Никель» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Нитраты в солевой вытяжке» (почва) |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Нитраты» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Нитриты» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Обменная кислотность» (почва) |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Общая жесткость» (титрование пипеткой) |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Окисляемость перманганатная» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Определение масла и нефтепродуктов в воде» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Подвижные соединения фосфора» (почва) |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «рН, ОЖ, Аммоний» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Свинец» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Сероводород и сульфиды» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Сульфаты в водной вытяжке» (почва) |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Сульфаты» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Фенолы» (сумма летучих фенолов, «фенольный индекс») |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Формальдегид» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Фосфаты» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Фториды» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Хлориды в водной вытяжке» (почва) |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Хлориды» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Цветность» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная «Цинк» |
| Мини-экспресс лаборатория переносная ОЖ-1 (капельное титрование) |
| Мини-экспресс лаборатория переносная ПАВ-А (ПАВ анионоактивные) |
| Мини-экспресс лаборатория переносная РК-БПК (растворенный кислород и биохимическое потребление кислорода) |

| |
|--|
| Мини-экспресс-лаборатория «Пчелка-РХР», лаборатория химико-радиометрического обследования окружающей среды |
| Монитор LCD Dell 23" S2319H черный IPS, 1920x1080, 5ms, 178°/178°, 250 cd/m2, 1000:1, D-Sub, HDMI |
| Морилка энтомологическая |
| Мотоблок Нева МБ-23Н-9.0 с культиватором |
| Мотокультиватор облегченный |
| Мультиспектральная камера ParrotSequoia |
| Муфельная печь СНОЛ-1,6.2,5.1/И2М |
| МФУ Лазерное |
| Мышь компьютерная |
| Набор "Качество воды" |
| Набор "Экосистема" PASCO |
| Набор ареометров АОН-1 700-1840 |
| Набор луп лабораторных |
| Набор посуды многофункциональный противоударный |
| Набор почвенных сит |
| Набор туристского оборудования индивидуальный (коврик, спальный мешок, посуда, веревки) |
| Навигатор ГЛОНАСС |
| НКВ-Р, ранцевая полевая лаборатория исследования водоемов, с сачком гидробиологическим СГС, 23 показателя |
| Ножовка садовая |
| Ноутбук 250 G7 [6BP03EA] silver 15.6" FHD i5-8265U/8Gb/256Gb SSD/DVDRW/W10Pro/OHВ19 |
| Облучатель-рециркулятор на стойке + запасная лампа |
| Объект-микрометр |
| Оксиметр портативный |
| Окуляр-микрометр |
| Опрыскиватель ранцевый |
| Палатка туристическая |
| Палатка шатровая |
| Пинцеты в наборе |
| Планктонная сеть |
| Планшет полевой для бумаг и карт |
| Планшетный компьютер |
| Плодосъемник |
| Плотномер почвы - измеритель твердости почвы и грунта |
| Поилка шариковая |
| Поляриметр круговой СМ-3 |
| Прибор для прививок деревьев |
| Прибор для счета колоний |
| Прибор ночного видения |
| Примус |
| Пробоотборник ПЗМ-1-2,0м (5-ти уровневый, горизонтальный забор проб) |
| Пробоотборник почв-бур ППБ 2 м |
| Программно-аппаратный комплекс для управления для управления квадрокоптером |
| Программное обеспечение (комплект с отдельным описанием) многопользовательская лицензия |

| |
|--|
| Программное обеспечение для профессиональной обработки материалов аэросъемки AgisoftMetashapeProfessional Образовательная лицензия |
| Проектор цифровой |
| Психрограф |
| Психрометр цифровой |
| Пылесос |
| Расправилка энтомологическая |
| Растильный шкаф |
| Резак АЗ |
| Реласкоп-плотномер |
| pH-метры («pH 410») с электродом |
| РПЛ-1, ранцевая почвенная лаборатория (РПЛ-почва), 11 показателей |
| Рулетка 10 м |
| Рулетка для измерения диаметра с фиксатором |
| Сачок гидробиологический специальный СГС |
| Секатор телескопический |
| Секатор храповый |
| Сеть гидробиологическая |
| Спектрофотометр ПЭ-5400 УФ |
| Стереомикроскоп с флюоресценцией ZOE |
| Стол лабораторный С-451 |
| Стремянка 3м |
| Сумка для ноутбука |
| Сучкорез |
| Счетчик Гейгера портативный |
| Таз пластмассовый |
| Тележка для ноутбуков |
| Тележка садовая двухколесная |
| Тележка садовая четырехколесная |
| Теплица уличная с комплектом автоматизированного оборудования |
| Термограф |
| Термометр воздушный |
| Термометр почвенный |
| Термометр цифровой |
| Термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ |
| Террариум двухъярусный |
| Тестер жизнеспособности семян PneumacGermTest |
| Топор универсальный в чехле |
| Тренога туристическая |
| Угломер |
| УКВ-2, укладка-лаборатория полевого химического контроля качества воды (ранец с баулами), с набором-укладкой для фотоколориметрирования «Экотест-2020-К» |
| Укладка для полевых выездов ранцевая (100 л, 14 отделений) |
| Укладка для полевых выездов, баул |
| Флипчарт магнитно-маркерный на роликах 70x100 см + бумага + маркеры |
| Флэш-накопитель |
| Флюгер и штатив для беспроводного датчика погоды |
| Фотоаппарат зеркальный цифровой |

| |
|--|
| Фотоловушка |
| Фотометр КФК-3-01 (ЗОМЗ) с набором кювет |
| Фотометр пламенный ФПА-2-01 |
| Холодильник для хранения препаратов с отсеками |
| Холодильник с морозильной камерой |
| Центрифуга |
| Цифровая лаборатория SenseDiscEnvironment |
| Цифровая метеостанция |
| Цифровой датчик концентрации этанола |
| Цифровой датчик скорости потока и температуры |
| Цифровой датчик термоклина |
| Шкаф вытяжной ВМ-108 (металлический) |
| Шкаф сушильный |
| Штангенциркуль |
| Штатив на треноге (45 см) |
| Шумомер |
| Ящик посадочный |