



**Методическая разработка на тему
«Качественная оценка загрязнения воздуха с помощью лишайников»**

№ П/ П	НАИМЕНОВАНИЕ	ДЛЯ ЗАПОЛНЕНИЯ
1	ФИО автора методической разработки	Кузнецова Валентина Михайловна
2	Должность автора методической разработки	учитель биологии МБОУ «Карпогорская СШ №118»
3	Название методической разработки	«Качественная оценка загрязнения воздуха с помощью лишайников»
4	Формат методической разработки	Полевое практическое занятие
5	Тематическое направление	Юнисты – юные исследователи
6	Возрастная категория участников	обучающиеся 9-11 классы
7	Продолжительность мероприятия	2 занятия по 45 минут
8	Краткое описание методической разработки	<p>Занятие на тему «Качественная оценка загрязнения воздуха с помощью лишайников (лихеноиндикация)» включает изучение лишайников как биоиндикаторов загрязнённости воздуха. Лишайники чувствительны к загрязнению воздуха и погибают при высоком содержании в нём угарного газа, соединений серы, азота и фтора. Степень чувствительности у разных видов не одинакова, поэтому лишайники можно использовать в качестве живых индикаторов чистоты окружающей среды.</p> <p>Этапы занятия:</p> <p>Предварительная подготовка учителя: постановка цели и задач практики, выбор маршрута, подбор объектов для наблюдений и исследований, разработка заданий для работы в группах.</p> <p>Вводная часть (перед выходом из школы): постановка цели и задач практики перед учащимися; раздача учебного оборудования и заданий группам; инструктаж учащихся, обсуждение правил поведения в природе.</p> <p>Основная часть (на месте проведения практики):</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • вводная беседа; • самостоятельная работа групп; • отчёт о работе на местах; • обобщающая беседа, подведение итогов. <p>Заключительная часть (в классе):</p> <ul style="list-style-type: none"> • обработка собранного материала; • определение видов; • сведение результатов в общие таблицы; • выступление представителей групп с результатами работы; • закрепление материала практики.
9	Тематические теги (направления, темы, инструменты...)	Лишайники, видовой состав лишайников, виды эпифитных лишайников Пинежского района, симбиоз, лишеноиндикация, биоиндикаторы
10	Количество участников	12- 15 учеников (по 4-5 учеников в каждой группе)
11	Решаемая задача (цель)	<p>Для педагога: формирование навыков исследовательской деятельности у школьников при изучении окружающей среды на примере лишайников как биоиндикаторов.</p> <p>Для обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> • определение видового состава лишайников на территории Пинежского района, • изучение влияния загрязнения воздуха на состояние лишайников.
12	Описание практики	<p>1.Выход с детьми в лес рядом со школой в любое время года.</p> <p>2. Выбор места для исследования. Выбор 3 площадок для исследований (3 группы): №1 (участок контроля) – сосняк - брусничник, расположенный в чистой лесной зоне, №2 (участок контроля с антропогенной нагрузкой): сосняк - брусничник, около автотрассы для лесовозов, №3 (участок контроля с антропогенной нагрузкой): сосняк - брусничник, расположенный около твёрдо-топливной котельной (работает на каменном угле).</p> <p>3. Работа каждой группы по плану: План работы в группах по методике определения чистоты воздуха по лишайникам:</p> <ul style="list-style-type: none"> • В каждом квадрате выбрать 10 отдельных стоящих старых, но здоровых, растущих

		<p>вертикально деревьев сосны обыкновенной.</p> <ul style="list-style-type: none"> Исследование стволов деревьев на наличие лишайников. Определение видового состава лишайников на обследуемом дереве. Определение проективного покрытия лишайниками стволов деревьев с помощью метода пассивной лишеноиндикации (способ «палетки») Оценка встречаемости и покрытия по пятибалльной шкале. Расчёт показателя относительной чистоты атмосферы (ОЧА) на основе средних баллов встречаемости и покрытия для каждого типа роста лишайников. Определение степени загрязнения воздуха на исследуемых площадках. 																																																										
13	Место проведения мероприятия	Хвойный лес – сосняк - брусничник																																																										
14	Необходимые кадровые ресурсы для реализации	<ul style="list-style-type: none"> учитель биологии, специалисты, которые занимаются экологическими исследованиями, в том числе использующие метод лишеноиндикации, где лишайники выступают в роли биоиндикаторов; обучающиеся, написавшие проекты по изучению видового состава лишайников. 																																																										
15	Необходимый раздаточный материал для печати	<p>✓ карточки</p> <p style="text-align: right;">Таблица 1.</p> <p style="text-align: center;">Оценка частоты встречаемости и степени покрытия лишайниками по пятибалльной шкале</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Частота встречаемости (в %)</th> <th colspan="2">Степень покрытия (в %)</th> <th>Балл оценки</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Очень редко</td> <td>менее 5%</td> <td>Очень низкая</td> <td>менее 5%</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Редко</td> <td>5-20%</td> <td>Низкая</td> <td>5-20%</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Редко</td> <td>20-40%</td> <td>Средняя</td> <td>20-40%</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Часто</td> <td>40-60%</td> <td>Высокая</td> <td>40-60%</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Очень часто</td> <td>60-100%</td> <td>Очень высокая</td> <td>60-100%</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">Таблица 2.</p> <p style="text-align: center;">Качественная оценка загрязнения воздуха с помощью лишайников</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Зона</th> <th rowspan="2">Степень загрязнения</th> <th colspan="3">Наличие (+) или отсутствие (-) лишайников</th> </tr> <tr> <th>кустистые</th> <th>листовые</th> <th>накипные</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Загрязнения нет</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">+</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Слабое загрязнение</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">+</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Среднее загрязнение</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">+</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Сильное загрязнение («лишайниковая пустыня»)</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </tbody> </table> <p>✓ иллюстрированный атлас – определитель «Видовой состав лишайников Карпогорского лесхоза Пинежского района Архангельской области»</p>	Частота встречаемости (в %)		Степень покрытия (в %)		Балл оценки	Очень редко	менее 5%	Очень низкая	менее 5%	1	Редко	5-20%	Низкая	5-20%	2	Редко	20-40%	Средняя	20-40%	3	Часто	40-60%	Высокая	40-60%	4	Очень часто	60-100%	Очень высокая	60-100%	5	Зона	Степень загрязнения	Наличие (+) или отсутствие (-) лишайников			кустистые	листовые	накипные	1	Загрязнения нет	+	+	+	2	Слабое загрязнение	-	+	+	3	Среднее загрязнение	-	-	+	4	Сильное загрязнение («лишайниковая пустыня»)	-	-	-
Частота встречаемости (в %)		Степень покрытия (в %)		Балл оценки																																																								
Очень редко	менее 5%	Очень низкая	менее 5%	1																																																								
Редко	5-20%	Низкая	5-20%	2																																																								
Редко	20-40%	Средняя	20-40%	3																																																								
Часто	40-60%	Высокая	40-60%	4																																																								
Очень часто	60-100%	Очень высокая	60-100%	5																																																								
Зона	Степень загрязнения	Наличие (+) или отсутствие (-) лишайников																																																										
		кустистые	листовые	накипные																																																								
1	Загрязнения нет	+	+	+																																																								
2	Слабое загрязнение	-	+	+																																																								
3	Среднее загрязнение	-	-	+																																																								
4	Сильное загрязнение («лишайниковая пустыня»)	-	-	-																																																								

16	Материально-технические ресурсы	<ul style="list-style-type: none"> ✓ мультимедийный проектор, ✓ презентация «Лишайники», ✓ коллекция лишайников, ✓ Литература: <p>- Атлас определитель лишайников «Планитариум», https://www.plantarium.ru</p> <p>- Методическое пособие. Пчелкин А. В., Боголюбов А.С. Методы лишеноиндикации загрязнений окружающей среды: Методическое пособие. – М.: Экосистема, 1997.</p> <p>- Учебно-методическое пособие. Ашихмина Т.Я. Школьный экологический мониторинг.- М.: АГАР, 2000.</p> <p>- Шехина Н.М. «Видовой состав лишайников Карпогорского лесхоза Пинежского района Архангельской области», с. Карпогоры, 2020г. (учебно - исследовательская работа и иллюстрированный атлас)</p>
17	Доказательства эффективности	<ol style="list-style-type: none"> 1. Коллекция «Совместная встречаемость лишайников Пинежского района на одном субстрате». 2. Гербарий «Лишайники Карпогорского лесхоза Пинежского района». 3. Учебно – исследовательские работы: <ul style="list-style-type: none"> • Шехина Н.М. «Видовой состав лишайников Карпогорского лесхоза Пинежского района Архангельской области». • Судавная А.Г. Качественная оценка загрязнения воздуха с помощью лишайников Карпогорского лесхоза Пинежского района Архангельской области 4. Иллюстрированный атлас – определитель «Видовой состав лишайников Карпогорского лесхоза Пинежского района Архангельской области». <p>Примеры страницы атласа:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div data-bbox="691 1794 1066 2072" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">Сем. Кладониевые (Cladoniaceae) – 13 видов</p>  <p style="font-size: x-small;">Кладония nidula (лат. Cladonia nidula) Кладония rangiferina (лат. Cladonia rangiferina) Кладония crystallina (лат. Cladonia alpestris) Кладония imbricata (лат. Cladonia imbricata)</p> </div> <div data-bbox="1074 1794 1457 2072" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">Сем. Фисциевые (Physciaceae) – 6 вида</p>  <p style="font-size: x-small;">Фисция sibirica (лат. Physcia sibirica) Фисция macrospora (лат. Physcia macrospora) Фисция sibirica (лат. Physcia sibirica) Фисция sibirica (лат. Physcia sibirica)</p> </div> </div>

