

**Региональный центр выявления, поддержки и развития способностей и талантов  
детей и молодежи «АСТОРИУМ»**

Утверждено экспертным советом

Протокол № 2 от 21.05.21 г

Рабочая программа

«Общая и прикладная экология: основы проектирования»

Направление «наука»

Количество часов на реализацию:

На 10 дней – 40 часов

Класс: 8-9 класс

Срок реализации: с 01 по 12 октября 2021 г.

Разработчик программы:  
Митьпова Елена Николаевна,  
кандидат ветеринарных наук

Улан-Удэ

2021 г.

**Аннотация к программе**

Рабочая программа «Общая и прикладная экология: основы проектирования» разработана для учащихся 8-9 классов. В основе рабочей программы лежат примерные программы «Краткого курса общей экологии» и курса «Основы прикладной экологии» для вузов. Общее количество часов - 80. В программе рассматриваются вопросы экологии экосистем (функциональная структура, потоки энергии, разнообразие экосистем, агроэкосистемы и урбоэкосистемы, их динамика), биосфера (структура и круговороты основных биогенов). Раскрываются основные направления прикладной экологии, методы и формы экологических исследований. Ведущая идея программы заключается в комплексном подходе к проблемам экологии и подробном рассмотрении ресурсов природопользования на примерах Байкальской природной территории.

Программа ориентирована на овладение навыками и методами экологического мониторинга, возможностями применения знаний на практике, формирование основ проектной деятельности и развитие коммуникативных и творческих способностей обучающихся.

**Основная цель программы** – развитие навыков и умений исследовательской работы школьников по изучению экологического состояния окружающей среды, планированию направлений природоохранной деятельности в связи с физико-географическими, культурными, социально-экономическими условиями региона; делается упор на возможности применения полученных знаний в практике.

#### **Задачи:**

*1. Осознание исключительной роли жизни на Земле и значение природопользования в жизни человека и общества:*

- определять роль в природе различных природных ресурсов;
- объяснять роль живых организмов в круговороте веществ экосистемы.

*2. Формирование представления о природе как развивающейся системе:*

- рассматривать биологические процессы в развитии;
- приводить примеры формирования природных ресурсов и объяснять их значение.

*3. Освоение элементарных биологических основ сельского, лесного, водного хозяйства:*

- использовать биологические знания в быту;
- объяснять значение природных ресурсов в жизни и хозяйстве человека.

*4. Овладение системой экологических и биосферных знаний, определяющей условия ограничения активности человечества в целом и каждого отдельного человека:*

- объяснять мир с точки зрения экологии;
- различать основные группы природных ресурсов;
- объяснять структуру изученных природных ресурсов;

*5. Овладение наиболее употребительными понятиями и законами курса экологического природопользования и их использованием в практической жизни:*

- понимать смысл экологических терминов;
- характеризовать методы экологической науки (наблюдение, описание, измерение, сравнение, эксперимент, моделирование) и их роль в познании живой природы;
- проводить опыты и эксперименты и объяснять их результаты; пользоваться приборами и иметь навыки приготовления и изучения препаратов;
- уметь пользоваться мобильными экологическими лабораториями, проводить анализ, делать выводы и применять полученные данные в практической деятельности;
- освещать данные собственных исследований.

Программа состоит из четырех основных блоков:

- общая экология
- прикладная экология
- экологический мониторинг
- предпрофильная подготовка
- самостоятельная исследовательская (проектная) деятельность участников образовательной программы.

## **1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА:**

**В результате прохождения учебного курса обучающие должны:**

*(предметные результаты)*

- Осознавать единство и целостность окружающего мира, возможности его познаваемости и объяснимости на основе достижений науки.
- Оценивать жизненные ситуации с точки зрения рационального природопользования.
- Оценивать экологический риск взаимоотношений человека и природы.
- Формировать экологическое мышление: умение оценивать свою деятельность и поступки других людей с точки зрения сохранения окружающей среды – гаранта жизни и благополучия людей на Земле.
- Уметь пользоваться лабораторным оборудованием, мобильными и стационарными лабораториями экологии, делать забор проб, анализировать результаты, использовать их в практической деятельности.

*(метапредметные результаты):*

- Самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель учебной деятельности, выбирать тему проекта.
- Выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных и искать самостоятельно средства достижения цели.

- Составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы (выполнения проекта).
- Работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.
- В диалоге с учителем совершенствовать самостоятельно выработанные критерии оценки.

*Познавательные УУД:*

- Анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления. Выявлять причины и следствия простых явлений.
- Осуществлять сравнение, сериацию и классификацию, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций; строить классификацию на основе дихотомического деления (на основе отрицания).
- Строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей.
- Создавать схематические модели с выделением существенных характеристик объекта.
- Уметь определять возможные источники необходимых сведений, производить поиск информации, анализировать и оценивать ее достоверность.

*Коммуникативные УУД:*

- Самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т.д.).

## **2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА**

### **Раздел I. Основы экологии. Общая и прикладная экология.**

#### **1. Краткий очерк истории экологии. Основные понятия дисциплины.**

Факторы среды. Атмосфера - как основная среда жизни. Термины «факторы среды»; «условия существования организмов»; законы оптимального и ограничивающего действия факторов среды. Определение среды обитания: четыре основные среды жизни и пути приспособления организмов к условиям среды; абиотические, биотические, антропогенные факторы среды; модификационная изменчивость; лимитирующий фактор.

#### **2. Водная, почвенная, наземно-воздушная и организменная среды обитания.**

Виды и формы воды; запасы пресной воды; источники питьевой воды; круговорот воды в природе; химический состав воды и его влияние на здоровье населения; эндемические заболевания, связанные с дисбалансом микроэлементов в воде; источники загрязнения водоемов; определение почвы, ее состав и режимы.

В.В. Докучаев о почве; почва - богатейшая среда обитания для живых организмов; строение и составные компоненты почвы; антропогенные загрязнения почв; эрозия почвы; значение почвы в круговороте биогенных элементов и обеззараживание отходов.

Организмы как среда обитания.

Понятия паразитизм, сожитель, микрофлора; временные паразиты; постоянные паразиты; жизненный цикл паразитов; закон большего числа яиц; основные пути и механизмы адаптации организмов к неблагоприятным условиям. Паразиты.

Паразитизм, паразитология; фитопатогены, фитопатология; временные паразиты, постоянные паразиты.

### 3. Экосистемы, биогеоценоз и их характеристики. Типы экосистем.

Термины «экосистема», «биогеоценоз», «биоценоз», взаимосвязь экосистем на нашей планете, законы функционирования экосистем; круговороты веществ и потоки энергии в экосистемах; динамика численности популяции и ее регуляцию в природе; основные типы экосистем.

Виды естественных экосистем, их использование человеком; сущность и значение «зеленых революций».

### 4. Популяция и ее основные характеристики. В.И. Вернадский о биосфере

Экологическое определение популяций; пространственная, половая и возрастная структура популяций; ареал распространения; образ жизни животных; иерархия, эффект группы; важнейшие демографические характеристики популяций; колебания численности популяций и динамика популяций различных климатических зон; гомеостаз; пирамида возрастов.

Общие сведения о биосфере; В.И. Вернадский о биосфере и ноосфере; живое вещество, биокосные тела, органогенные породы; круговорот химических элементов; глобальные проблемы биосферы; угроза "парникового эффекта", разрушение озонового слоя, аридизация суши, истощение природных ресурсов; международное экологическое сотрудничество.

5. Практическая работа по описанию территории республики Бурятия на основании физико-географической характеристики ландшафтов (карты, литературные и интерактивные источники).

## **Раздел II. Городские и промышленные экосистемы. Здоровье человека и окружающая среда:**

### 6. Народонаселение. Городские и промышленные экосистемы.

Прогнозы численности населения Земли; тенденции в изменении соотношения городского и сельского населения; состав и потоки энергии городских экосистем,

экологические проблемы современных городов; Справочная и учебная литература для сравнения уровней загрязнения атмосферы, почвы, воды в городах по ПДК, ПДВ. Выявление по информационным показателям «групп риска» в отдельных микрорайонах города и селах.

Демографические проблемы и урбанизация; экологическая ситуация в городах; микроклимат города; состояние атмосферы в городе; меры борьбы с загрязнениями в городах; роль зеленых насаждений в городских экосистемах.

7. Практическая работа по сбору и анализу материала, для написания исследовательской работы по одной из тем направления: влияние шума, электромагнитного излучения и радиации на организм человека.

8. Признаки экологического кризиса.

Кризис присваивающего хозяйства; кризис перепромысла крупных зверей; аридных районов; современный экологический кризис. Причины вступления биосферы в глобальный экологический кризис.

9. Утилизация бытовых и промышленных отходов

Виды отходов, способы утилизации: складирование – самый дешевый и грязный способ утилизации, сжигание - невыгодный вариант в отношении ресурсосбережения, компостирование - рациональный способ ликвидации отходов, захоронение токсичных промышленных отходов в пределах специальных полигонов; безотходная и малоотходная технология – будущее промышленности.

10. Практическая работа. Экскурсия на мусороперерабатывающий завод; очистные сооружения.

**Раздел III. Рациональное природопользование**

11. Принципы рационального природопользования

Понятия природопользование, природоресурсный потенциал, исчерпаемые и неисчерпаемые ресурсы; классификации природных ресурсов; основы организации рационального природопользования; правила определения предела устойчивости ресурсов и состояние ресурсной базы на сегодняшний день. Природопользование. Типы классификации природных ресурсов: по их использованию, по принадлежности к компоненту природы, по характеру воздействия. Исчерпаемые и неисчерпаемые природные ресурсы. Рациональное природопользование. 3 правила определения устойчивости потребления ресурсов. Современное состояние ресурсной базы.

12. Практическая работа. Деловая игра по теме: «Рациональное развитие Байкальской природной территории».

13. Правовые и социальные аспекты экологии.

Определение экологического права, содержание, субъекты экологического права; экологическое воспитание и образование; права граждан; Федеральные и целевые программы, направленные на реализацию экологической политики государства; международное сотрудничество в экологическом мониторинге.

Экологическое право. Предмет, содержание и субъекты экологического права. Экологическое воспитание и образование.

14. Практическая работа. Коллективное обсуждение ФЗ «Закона об озере Байкал» и определение его влияния на социально-экономическую жизнь региона.

15. Наука в природопользовании. Перспективы развития энергетики.

Классификация экологических проблем; основные направления социальной экологии; основной принцип рационального природопользования; перспективы развития энергетики.

Глобальные экологические и ресурсные проблемы. Основные направления социальной экологии. Основной принцип рационального природопользования. Пути решения проблемы топлива. Перспективы развития энергетики.

16. Охрана окружающей среды

Сведения о Красной книге. История возникновения Красной книги. Полностью вымершие виды растений и животных и виды, находящиеся под угрозой исчезновения с лица Земли. Причины вымирания редких животных. Схема занесения в Красную книгу сведений о виде: статус, распространение, места обитания, численность, запасы, разведение в неволе и культивирование, меры охраны и др.

17. Рациональное использование и охрана лесов

Значение лесов: лес – «зеленый фильтр» планеты, регулятор водного режима, защита от эрозии, значение леса в горах, лес – источник полезных ресурсов, лес – лекарь. Экологические проблемы леса. Пути их решения.

**Раздел IV. Экологический мониторинг**

Экологический мониторинг. Виды экологического мониторинга: биологический мониторинг, мониторинг растительных сообществ, мониторинг животных, мониторинг воздушной среды. Признаки повреждения покрытосемянных и голосемянных растений. Математическая обработка данных.

18. Практическая работа. Анализ данных мониторинга Байкальской природной территории

19. Практическая работа. Экскурсия в Бурятский научный центр.

**Раздел V Предпрофильная подготовка**

20. Разновидности профессии. «Живые уроки», экскурсии на производство. ООПТ Бурятии, Центр защиты леса, Управление водных ресурсов озера Байкал ФА водных ресурсов «Байкалводресурсы», Природопользование и охрана окружающей среды РБ и т.д.

#### **Раздел VI. Исследовательская деятельность учащихся**

21. Практическая работа. Выбор объекта, предмета и темы исследования.

22. Практическая работа. Знакомство с литературными источниками по теме исследования (в том числе электронными ресурсами); сравнение, обобщение и дальнейший анализ информации.

23. Практическая работа. Выбор и отработка методов сбора материала исследования.

24. Практическая работа. Отбор исследовательского оборудования и подготовка к его использованию.

25. Практическая работа. Планирование полевых работ для сбора материала.

26. Практическая работа. Проведение полевых и камеральных работ.

27. Практическая работа. Обработка и анализ собранных данных.

#### **Раздел VII. Современные методы оформления и представления исследовательской работы**

28. Практическая работа. Общие принципы оформления исследовательской работы.

29. Практическая работа. Работа учащихся по написанию и оформлению исследовательских работ с использованием персонального компьютера и необходимого программного обеспечения.

30. Практическая работа. Общие принципы представления исследовательских работ. Правила оформления стенда.

31. Практическая работа. Оформление видеопрезентации. Правила подготовки публичного выступления.

32. Практическая работа. Подготовка учащимися стендового либо устного доклада и его представление на конференции или олимпиаде.

33. Практическая работа. Методы практического применения результатов исследовательской работы

34. Практическая работа. Способы работы с общественностью, образовательная работа, влияние на принятие решений, участие в природоохранном планировании.

35. Подведение итогов работы

36. Конкурсы и олимпиады природоохранной направленности. Разбор положений и сроков проведения. Подача заявок. Формулирование тем и задач исследования. Целеполагание и выбор методик.

### **ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

№	Дата	Тема	Основные виды деятельности обучающихся	Формы и виды контроля	Количество часов
<b>Раздел I. Основы экологии. Общая и прикладная экология (16 ч.)</b>					
1		Факторы среды. Атмосфера - как основная среда жизни	Слушание учителя. Диалог. Проблемная дискуссия.	Фронтальный опрос	2 ч.
2		Водная и почвенная среды обитания	Слушание. Практическая работа.	Отчет по лабораторной работе	2 ч.
3		Организмы как среда обитания	Слушание. Практическая работа.	Отчет по лабораторной работе	2 ч.
4		Экосистемы, биогеоценоз и их характеристики. Типы экосистем	Слушание. Практическая работа	Отчет по лабораторной работе	2 ч.
5		Популяция и ее основные характеристики. В.И. Вернадский о биосфере	Лекция. Слушание.	Фронтальный опрос	2 ч.
6		Физико-географическое описание территории республики Бурятия	Практическая работа	Отчет по лабораторной работе	2 ч.
7		Уникальность Байкальской природной территории	Работа с наглядностью	Опрос	2 ч.
8		Экскурсия в музей природы	Экскурсия	Рефлексия	2 ч.
<b>Раздел II. Городские и промышленные экосистемы. Здоровье человека и окружающая среда (12 ч.)</b>					
9		Народонаселение. Городские и промышленные экосистемы	Слушание	Фронтальный опрос	2 ч.
10		Влияние шума, электромагнитного излучения и радиации на организм человека.	Практическая работа	Отчет по лабораторной работе	2 ч.
11		Признаки экологического кризиса	Слушание, проблемная дискуссия	Фронтальный опрос	2 ч.
12		Утилизация бытовых и промышленных отходов	Дискуссия	Анализ проблемы	2 ч.
13		Экскурсия на мусороперерабатывающий завод	Экскурсия	Анализ экскурсии	2 ч.
14		Проблемы утилизации отходов в Бурятии	Практическая работа	Отчет по лабораторной работе	2 ч.
<b>Раздел III. Рациональное природопользование (12 ч.)</b>					
15		Принципы рационального природопользования	Слушание. Разбор ситуации.	Фронтальный опрос	2 ч.

16		Рациональное развитие Байкальской природной территории	Проблемная дискуссия. Диалог.	Фронтальный опрос	2 ч.
17		Правовые и социальные аспекты Экологии	Работа с нормативно-правовой документацией	Фронтальный опрос	2 ч.
18		«Закон об озере Байкал»	Практическая работа. Анализ.	Отчет по работе	2 ч.
19		Наука в природопользовании. Перспективы развития энергетики	Слушание, просмотр видеофильма, прямой эфир с энергетиками	Фронтальный опрос	2 ч.
20		Рациональное использование и охрана лесов	Практическая работа	Отчет по работе	2 ч.
<b>Раздел IV. Экологический мониторинг (12 ч.)</b>					
21		Мониторинг Байкальской природной территории Практическая работа	Практическая работа	Отчет по работе	2 ч.
22		Экскурсия в Бурятский научный центр	Экскурсия	Анализ экскурсии	2 ч.
23		Практическая работа по анализу объектов водной, почвенной, наземно-воздушной сред с использованием цифровой экологической лаборатории «Релеон»	Практическая работа	Отчет по работе	8 ч.
<b>Раздел V. Предпрофильная подготовка (8 ч.)</b>					
24		«Живые уроки», экскурсии на производство. Природопользование и охрана окружающей среды РБ и т.д.	Экскурсия	Анализ экскурсии	2 ч.
25		ООПТ Бурятии	Экскурсия	Анализ экскурсии	2 ч.
26		Центр защиты леса	Экскурсия	Анализ экскурсии	2 ч.
27		Управление водных ресурсов озера Байкал ФА водных ресурсов «Байкалводресурсь»,	Экскурсия	Анализ экскурсии	2 ч.
<b>Раздел VI. Самостоятельная исследовательская (проектная) деятельность участников образовательной программы (10 ч.)</b>					
28		Выбор объекта, предмета и темы исследования Знакомство с источниками по теме исследования; сравнение, обобщение и дальнейший анализ информации	Слушание. Практическая работа	Оформление части проекта	2 ч.

29		Выбор и отработка методов сбора материала исследования	Слушание. Практическая работа	Оформление части проекта	2 ч.
30		Полевые работы, сбор материала	Практическая работа	Оформление части проекта	2 ч.
31		Проведение полевых и камеральных работ	Практическая работа	Оформление части проекта	2 ч.
32		Обработка и анализ собранных данных Практическая работа	Слушание. Практическая работа	Оформление части проекта	2 ч.
<b>Раздел VII. Современные методы оформления и представления исследовательской работы (8 ч.)</b>					
33		Общие принципы оформления исследовательской работы.	Слушание. Практическая работа	Оформление части проекта	2 ч.
34		Работа учащихся по написанию и оформлению исследовательских работ с использованием персонального компьютера и необходимого программного обеспечения Практическая работа	Слушание. Практическая работа	Оформление части проекта	2 ч.
35		Методы практического применения результатов исследовательской работы. Способы работы с общественностью, образовательная работа, влияние на принятие решений, участие в природоохранном планировании.	Практическая работа	Оформление части проекта	2 ч.
36		Подведение итогов работы. Рефлексия. Конкурсы и конференции в области экологии, природоохранной деятельности	Практическая работа	Оформление и подача заявок	2 ч.

## 9. Используемые ресурсы и средства обучения (литература, оборудование и т.д)

Средства обучения и воспитания (инфраструктурный лист) для реализации программы

Оборудование				
№ п/п	Наименование	Технические характеристики, примерная модель	Краткое описание применения	Количество
	Комплект мебели	для 15 рабочих мест	Для учебных целей	1

	Стол ученический двухместный, регулируемый по высоте	Столешница изготовлена из ЛДСП размером 120x50 см, толщиной 22 мм, углы закруглены. Торцы столешницы обработаны противоударной кромкой ПВХ толщиной 2 мм.	Для учебных целей	8
	Стул ученический регулируемый по высоте	Эргономические сиденье и спинка изготовлены из гнукклееной фанеры толщиной 9мм, покрытые бесцветным лаком и должны крепиться к металлическому каркасу болтами.	Для учебных целей	16
	Компьютер	Диагональ экрана не менее 15 дюймов. Разрешение экрана не менее 1366x768 пикселей. Должен быть оснащен процессором с тактовой частотой не менее 2 ГГц, который должен иметь не менее 2 вычислительных ядер.	Для учебных целей	2
	Интерактивная панель	Интерактивная панель должна отвечать следующим требованиям: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Видимая диагональ интерактивной панели не менее 64 дюймов,</li> <li>• Разрешение изображения панели не менее 3840x2160 точек на дюйм,</li> <li>• Контрастность интерактивной панели не менее 4000:1,</li> </ul>	Для учебных целей	1
	Принтер	МФУ должно обладать функциями печати, сканирования и копирования документов. Тип печати - черно-белая. Максимальный формат документов - А4. Скорость печати МФУ должна быть не менее 34 стр./мин. Нагрузка не менее 45 000 стр. в месяц. МФУ должно иметь автоподатчик для сканирования документов, ёмкостью не менее 50 листов. МФУ должно	Для учебных целей	1

		<p>иметь возможность подключения к сети Ethernet и Wi-Fi, для одновременной работы с группой ПК. Стартовый комплект расходных материалов, того же производителя, что и МФУ, ёмкостью не менее 22 000 копий. МФУ должно обладать возможностью установки картриджа повышенной ёмкости, ресурсом не менее 40 000 стр.</p>		
	Бинокль	<p>Должен соответствовать следующим характеристикам:  Увеличение, крат - не менее 8  Тип призмы - roof  Материал оптики - BK-7  Покрытие линз - полное  Диаметр объектива (апертура), мм - не менее 21  Диаметр выходного зрачка, мм - не менее 2,6  Вынос выходного зрачка, мм - не менее 11  Реальный угол зрения, ° - не менее 7,4  Поле зрения на удалении не менее 1000 м, м - не менее 128  Минимальная дистанция фокусировки, м - не менее 2,1  Возможность диоптрийной коррекции, D ±3  Диапазон регулировки межзрачкового расстояния, мм - не менее 58 – 72  Способ фокусировки - центральная  Наглазники окуляров - резиновые  Водозащищенность - требуется  В комплекте должен быть сумка</p>	Для учебных целей	8

		Габариты, мм - не менее 90x65x40		
	Топор универсальный	Топор должен быть оснащен топорщиком из стали с заточенным лезвием. Изделие должно поставляться с защитным чехлом. Материал лезвия - сталь. Материал рукояти - пластик или дерево. Общая длина - не менее 280 мм. Общий вес - не более 0,7 кг.	Для учебных целей	1
	Микроскоп лабораторный (среднего уровня)	<p>Диапазон увеличения не менее: 40 - 1000 крат.</p> <p>Увеличение насадки - минимум 1х. Диоптрийная настройка <math>\pm 5</math>. Диоптрий на обоих тубусах визуальной насадки. Угол наклона визуальной насадки не более 30 град. Диапазон регулировки межзрачкового расстояния не менее: 55 - 75 мм.</p> <p>Окуляры широкопольные не менее 10/18.</p> <p>Револьверное устройство не менее чем на 4 объектива. Тип коррекции объективов - ахроматы, должны быть рассчитаны на длину тубуса не более 160 мм. Объективы: 4х/0,1, 10х/0,25, 40х/0,65, 100х/1,25. Предметный столик с размерами не менее 142x132 мм.</p> <p>Центрируемый конденсор Аббе - требуется. Числовая апертура - не менее 1,25.</p> <p>Источник света - светодиод. Механизм блокировки грубой фокусировки для быстрой настройки микроскопа после смены препарата - требуется. Механизм регулировки жесткости хода грубой фокусировки - требуется.</p>	Для учебных целей	5

	<p>Микроскоп биологический (высокого класса)</p>	<p>Тринокулярный микроскоп должен иметь тринокулярную визуальную насадку и револьверную головку. Диапазон увеличения микроскопа не менее 40 – 1000 крат. Визуальная насадка тринокулярная, диоптрийная настройка <math>\pm 5</math> диоптрий на обоих тубусах, посадочный диаметр окуляров не менее 23,2 мм. Угол наклона визуальной насадки не менее 30 градусов. Диапазон регулируемого межзрачкового расстояния не менее: 50 – 75 мм. Увеличение насадки 1 крат. Револьверное устройство не менее чем на 5 объективов. Тип коррекции объективов - планахроматы, рассчитаны на длину тубуса «бесконечность». Объективы: 4x/0,10, 10x/0,25, 20x/0,40, 40x/0,65, 100x/1,25. Предметный столик с размерами не менее 175x145 мм. Величина перемещения препарата при исследовании не менее 76x52 мм. Величина перемещения столика по высоте не мене 20 мм. Центрируемый конденсор Аббе, с числовой апертурой не менее 1,25. Источник света мощностью не менее 20 В.</p>	<p>Для учебных целей</p>	<p>5</p>
	<p>Микроскоп стереоскопический (бинокуляр)</p>	<p>Диапазон увеличения не менее: 40 - 1000 крат. Увеличение насадки - минимум 1х. Диоптрийная настройка <math>\pm 5</math>. Диоптрий на обоих тубусах визуальной насадки. Угол наклона визуальной насадки не более 30 град. Диапазон</p>	<p>Для учебных целей</p>	<p>2</p>

		<p>регулировки межзрачкового расстояния не менее: 55 - 75 мм.</p> <p>Окуляры широкопольные не менее 10/18.</p> <p>Револьверное устройство не менее чем на 4 объектива. Тип коррекции объективов - ахроматы, должны быть рассчитаны на длину тубуса не более 160 мм. Объективы: 4х/0,1, 10х/0,25, 40х/0,65, 100х/1,25; Цифровой видеоокуляр - не менее 2,0 Мп. Предметный столик с размерами не менее 142х132 мм.</p> <p>Центрируемый конденсор Аббе - требуется. Числовая апертура - не менее 1,25.</p> <p>Источник света - светодиод. Механизм блокировки грубой фокусировки для быстрой настройки микроскопа после смены препарата - требуется. Механизм регулировки жесткости хода грубой фокусировки - требуется.</p>		
	Цифровой USB-микроскоп	<p>Должен быть предназначен для исследования форм кристаллов осадков при проведении капельных качественных реакций на катионы и анионы.</p> <p>Количество объективов - как минимум 3 шт.;</p> <p>Увеличение объективов: 10, 60, 200 крат - требуется; Светодиодная подсветка - требуется;</p> <p>Разрешение получаемых изображений - не менее 1280×1024 пикселей;</p> <p>Разъем USB для подключения к компьютеру (ноутбуку, нетбуку) - требуется;</p> <p>Возможность использования микроскопа</p>	Для учебных целей	2

		<p>в режиме лупы - требуется; Предметные стекла - требуется; Стекла с готовыми образцами - требуется; Программное обеспечение - требуется; Руководство по эксплуатации на русском языке - требуется. Функции программного обеспечения для микроскопа должны быть как минимум: добавление информации к произведенным снимкам; редактирование изображений полученных на микроскопе; измерение расстояний между выбранными точками на снимках; изменение размер снимка; запись и просмотр видеофайлов, полученных на микроскопе.</p>		
	Цифровой фотоаппарат	<p>Общее число пикселей - более 18 Мп. Максимальное разрешение при фото съемке не менее 5000x3000 пикселей. Максимальное разрешение при видео съемке не менее 1920x1080 пикселей. Стабилизатор изображения - требуется. Встроенная вспышка - требуется. Диагональ ЖК-экрана - не менее 2,5 дюйма. Тип карты памяти - SD. Аккумулятор литиево-ионный - требуется. Интерфейсы: USB, Wi-Fi, miniHDMI. В комплекте должен поставляться объектив.</p>	Для учебных целей	2
	Планшетный компьютер, имеющий приемник сигналов спутниковой навигации	<p>Планшет с поддержкой GPS. Диагональ экрана не менее 10 дюймов. Количество ядер процессора - не менее 4 шт. Встроенная память - не менее 32 Гб. Наличие модулей WI-FI и Bluetooth.</p>	Для учебных целей	8

		<p>Должна быть встроенная камера. Должна быть поддержка карт памяти. Должен быть разъем для подключения наушников.</p>		
	<p>Спутниковая навигация GPS и ГЛОНАСС</p>	<p>Диагональ дисплея не менее 2,2 дюйма. Разрешение дисплея не менее 240x320 пикселей. Тип дисплея - цветной. Вес не более 250 г (с элементами питания). Тип элементов питания - батареи «АА», не менее 2 шт. Срок работы от батареи не менее 18 часов. Водонепроницаемость. Приемник GPS. Поддержка Глонасс. Возможность установки карт. Встроенная память не менее 3,7 Гб. Поддержка использования карт памяти формата microSD.</p>	<p>Для учебных целей</p>	<p>1</p>
	<p>Бурав возрастной для мягких и твердых древесных пород 400</p>	<p>Предназначен для исследования роста и состояния деревьев, тестирования состояния древесины строительных конструкций зданий, столбов, деталей судов. Исследование кернов, полученных при бурении деревьев, с помощью бурава, позволяет определить их возраст и прирост, влияние загрязнителей, удобрений, повреждений и других внешних воздействий. При работах по пропитке древесины с помощью буров определяется глубина проникновения пропитывающего вещества. Бурав выполнен из закаленной стали, обеспечивающей наиболее легкое введение бурава в древесину. Экстрактор, сохраняющий прямую форму керна для стыковки</p>	<p>Для учебных целей</p>	<p>1</p>

		с внутренним отверстием бурава. Длина не менее 100 мм.		
	Буссоль геодезическая	Используется для ориентирования на местности, измерения магнитных азимутов, построения горизонтальных углов. Применяется при проведении лесоустроительных и топографических работ. Технические характеристики: Максимальный охват горизонтальных углов, град: не менее 360, Диапазон измерения румбов в каждой четверти не менее: 0 - 90°, Величина отсчета по верньеру, минут: не менее 5, База механических диоптров мм: не менее 84, Габаритные размеры мм: не менее 100x140x140, Масса кг: не менее 0,5.	Для учебных целей	3
	Цепной полнотометр	Должен быть предназначен для определения суммы площадей поперечного сечения стволов в квадратных метрах на гектар таксируемого насаждения. Полнотометр должен иметь не менее двух совмещенных рамок. Не менее 13 мм. - для цепи длиной не менее 65 см. и не менее 20 мм. - для цепи длиной не менее 100 см.	Для учебных целей	3
	Реласкоп-полнотометр	Должен быть предназначен для определения суммы площадей поперечного сечения стволов в квадратных метрах на гектар таксируемого насаждения. Полнотометр должен иметь не менее двух совмещенных рамок.	Для учебных целей	3

		Не менее 13 мм. - для цепи длиной не менее 65 см.		
	Вилка мерная текстолитовая	Вилка мерная должна быть предназначена для измерения диаметра стоящих деревьев и пиломатериалов. Должна быть изготовлена из прочного пластика. Длина не менее 600 мм.	Для учебных целей	3
	Рулетка	Длина измерительно полотна не менее 2 м. Материал изготовления измерительного полотна - сталь. Материал изготовления корпуса - пластик.	Для учебных целей	5
	Ранец противопожарный	Резервуар из пластмассы, с боковыми ребрами жесткости, со съемным поддоном в нижней части, обеспечивающим установку ранца на горизонтальную поверхность и предотвращающим опрокидывание емкости при заправке ее водой. На обратной стороне емкости имеется теплоизолирующая прокладка для предотвращения переохлаждения спины пожарного. Заплечные ремни дополнены поясной стяжкой с замками. В комплектацию входит твердый смачиватель в виде таблетки, повышающий эффективность тушения. Расход огнегасящей жидкости - не менее 2,25 л/мин. Объем резервуара не менее 15 л.	Для учебных целей	3
	Компас	Компас должен быть изготовлен из пластика. Комплектация как минимум: лупа, вращающаяся шкала, защелка, держатель для	Для учебных целей	3

		большого пальца, прицельная нить.		
	Телескопический секатор	Телескопические рукоятки - изготовлены из алюминия. Минимальная длина не более 700 мм. Максимальная длина не менее 900 мм.	Для учебных целей	1
	Садовая ножовка	Полотно изготовлено из углеродистой стали. Пластмассовые ножны. Длина полотна не менее 300 мм.	Для учебных целей	5
	Совок садовый	Материал рабочей части - сталь. Материал черенка - дерево. Общая длина не менее 300 мм.	Для учебных целей	8
	Лопата штыковая	Диаметр и тип крепления для черенка не менее 40 мм. Длина рабочей части не менее 250 мм. Материал рабочей части - сталь. Материал черенка - дерево. Общая длина не менее 1400 мм.	Для учебных целей	5
	Грабли	Материал рабочей части - сталь. Материал черенка - дерево. Тип граблей - веерные.	Для учебных целей	5
	Мотыга	Материал рабочей части - сталь. Материал черенка - дерево. Общая длина не менее 1200 мм.	Для учебных целей	4
	Шкаф лабораторный	Шкаф для хранения лабораторной посуды предназначен для использования в лабораториях различного профиля. Должен быть выполнен из листового металла с полимерным покрытием. Шкаф должен иметь не менее четырех полок и четыре распашных двери. Верхние двери должны быть изготовлены из стекла. Шкаф устанавливается на металлический каркас с полимерным покрытием. Для компенсации неровностей пола в каркасе	Для учебных целей	1

		предусмотрены регулируемые опоры (диапазон: 0 - 30 мм). Габаритные размеры: не менее 800x450x2010 мм.		
	Шкаф для хранения учебных пособий	Шкаф полуоткрытый предназначен для обеспечения хранения учебных и демонстрационных пособий. Конструкцией шкафа предусмотрены две секции: верхняя открытая, имеет минимум две полки на полкодержателях; нижняя закрытая, имеет полку на полкодержателях. Шкаф изготовлен из ЛДСП по ГОСТ 10632-2014 с классом эмиссии формальдегида E1, толщиной не менее 16 мм. Шкаф снабжен регулируемыми опорами, позволяющими компенсировать неровности пола. Габаритные размеры не менее (ШxГxВ) 800x450x2000 мм.	Для учебных целей	1
	Расправилка энтомологическая	Расправилка должна быть предназначена для расправки бабочек и других насекомых. Должна быть предусмотрена регулировка желоба в диапазоне не менее: 0 - 18 мм. Длина не менее 40 см. Должна быть изготовлена из дерева. Должна быть предусмотрена регулировка с помощью гаек-барашков.	Для учебных целей	8
	Гербарный пресс (гербарная сетка)	Состоит из двух частей. Материал - прозрачный пластик. Размер пресса не менее 17x9 см. В комплекте бечевка для стяжки пресса.	Для учебных целей	8
	Гербарная папка	Должна быть оснащена креплениями для фиксации при закрытии и	Для учебных целей	8

		вентиляционными отверстиями. Должна вмещать не менее 20 листов. Размер папки не менее 21х30 см.		
	Предметные стекла	Количество в упаковке не менее 50 шт. Размер не менее 76х25 мм.	Для учебных целей	15
	Покровные стекла	Количество в упаковке не менее 100 шт. Размер не менее 18х18 мм.	Для учебных целей	15
	Методические пособия		Для учебных целей	1
	Дидактические материалы		Для учебных целей	1
	Цифровая лаборатория по экологии	<p>Должна представлять собой набор, состоящий из:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Не менее 12 датчиков в составе не более 3 беспроводных измерительных приборов, каждый из которых содержит (соответственно) не менее 3-х, 4х и 5-ти встроенных датчиков в едином корпусе (далее – беспроводной мультидатчик);</li> <li>• Не менее трех датчиков в составе трех беспроводных измерительных приборов (далее – беспроводной датчик);</li> <li>• Не менее трех электродов;</li> <li>• программного обеспечение сбора и обработки данных;</li> <li>• методического руководства в печатном виде и цветном исполнении;</li> <li>•</li> </ul>	Для учебных целей	1
	Цифровая лаборатория по экологии (полевая)	<p>Должна представлять собой набор, состоящий из:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Не менее 14 датчиков в составе не более 4 беспроводных измерительных приборов, каждый из которых</li> </ul>	Для учебных целей	1

		<p>содержит (соответственно) не менее 2-х, 3-х, 4-х и 5-ти встроенных датчиков в едином корпусе (далее – беспроводной мультидатчик);</p> <p>Не менее трех датчиков в составе двух беспроводных измерительных приборов (далее – беспроводной датчик);</p> <p>Не менее одного классического датчика;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Не менее трех электродов;</li><li>• программного обеспечение сбора и обработки данных;</li><li>• методического руководства в печатном виде и цветном исполнении;</li><li>• краткого руководства по эксплуатации цифровой лаборатории. Краткое руководство должно поставляться в печатном виде в цветном исполнении;</li><li>• паспортов на каждый прибор;</li><li>• USB-флеш-накопителя в количестве 1 шт. с записанными версиями программного обеспечения сбора и обработки данных для Windows;</li><li>• Зарядного устройства для беспроводных мультидатчиков</li><li>• Кабеля к зарядному устройству для беспроводных мультидатчиков</li></ul> <p>Беспроводной мультидатчик должен быть выполнен, как цельная платформа с многоканальным измерителем, одновременно получающим сигналы с</p>		
--	--	---	--	--

		различных встроенных датчиков, размещенных в едином корпусе устройства. Мультидатчик должен подключаться по беспроводному каналу связи к планшетному регистратору, компьютеру напрямую, без дополнительных регистраторов данных. В состав беспроводного мультидатчика должно входить не менее 5 различных датчиков. Беспроводной мультидатчик должен соответствовать следующим техническим характеристикам: разрядность		
	Тент полиэтиленовый	Тент должен быть бесшовный, водонепроницаемый, должен быть выполнен из трехслойной ткани. Тент должен иметь металлические люверсы. Размер: длина - не менее 2 м, ширина - не менее 3 м,	Для учебных целей	2

### Список использованной литературы:

1. Атлас Республики Бурятия. – М.: Федеральная служба геодезии и картографии России, 200=20.
2. Башкуев Б.В., Пастернак Л.Г. География Бурятской АССР: Учеб.пособ.для 8 кл. –Улан-Удэ: Бур.кн.изд-во, 1968. – 75 с.
3. Галазия Г.И. Байкал в вопросах и ответах – М.:Мысль, 1988. – 285 с.
4. Дерябин, В.А. Экология : учебное пособие / В.А. Дерябин, Е.П. Фарафонтова.— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016.— 136 с.
5. Иметхенов А.Б. Памятники природы Бурятии. - Улан-Удэ: Бурят.кн.изд-во, 1990. - 157 с.
6. Константинов В.М., Челидзе Ю.Б. “Экологические основы природопользования” – М.: Академия, 2009.

7. Коробкин, Владимир Иванович. Экология и охрана окружающей среды [Текст] : учебник для бакалавров / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. - 2-е изд., стер. - Москва : КноРус, 2014. - 329 с.
8. Красная книга Бурятии / Отв. ред. Т.Г. Бойков; Изд. дом «Информполис». – Улан-Удэ, 2005. – 328 с.
9. Кузеванова Е.Н. Байкаловедение. Байкал с древнейших времен до наших дней – Иркутск, 2020. – 256 с.
10. Кузеванова Е.Н., Сергеева В.Н. Байкаловедение. Живой мир Байкала. Человек и Байкал – Иркутск, 2012. – 254 с.
11. Лесникова, В.А. Нормирование и управление качеством окружающей среды : учебное пособие для бакалавров / В.А. Лесникова. - М. ; Берлин : ДиректМедиа, 2015. - 173 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276099> (16.05.2017).
12. Методические рекомендации по составлению авторских и рабочих программ по географии: метод. рек./ сост. Л.Д.Пшеничникова; Бурят.ин-т ПКИПРО. – Улан-Удэ, 1998. – 12 с.
13. Николайкин Н.И., Николайкина Н.Е., Мелехова О.П. “Экология” – М: Дрофа Высшее образование, 2008.
14. Онищенко, Сергей Степанович. Актуальные проблемы охраны природы [Текст] : учеб. пособие / С. С. Онищенко, Н. С. Теплова, Н. В. Скалон ; Кемеровский гос. ун-т, Кафедра зоологии и экологии. - Кемерово : Кузбассвузиздат, 2006. - 255 с
15. Охрана окружающей среды : учебное пособие для проведения практических занятий / И. Лысенко, Б.В. Кабельчук, С.А. Емельянов и др.. - Ставрополь : Агрус, 2014. - 112 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277524> (16.05.2017).
16. Охрана окружающей среды [Текст] : учебник для бакалавров / [Я. Д. Вишняков и др.]; под ред. Я. Д. Вишнякова. - 2-е изд., стер. - Москва : Академия , 2014. - 285 с.
17. Соломенцев Ю.М. “Экологические основы природопользования” – М: Высшая школа, 2011.
18. Тунакова Ю.А., Желовицкая А.В., Шагидуллина Р.А., Иванов Д.В. Экологический мониторинг. - Учебное пособие/Казань: Изд-во «Отечество», 2014. - 152 с.

