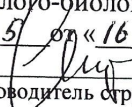


**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НЕТИПОВОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРОДСКОЙ ДВОРЕЦ ТВОРЧЕСТВА ЮНЫХ»**

**ПРИНЯТО**

Протокол Малого педагогического совета  
Эколого-биологического центра «Крестовский остров»  
№ 5 от «16» 05 2017 г.  
 А.Р. Ляндзберг  
(руководитель структурного подразделения)

**УТВЕРЖДЕНО**

Приказом, № 175-020 от «16» 06 2017 г.

генеральный директор

 М.Р. Катунова

М.п.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
«Программа экологии морского бентоса (гидробиология)»**

Возраст учащихся: 12-17 лет

Срок реализации: 4 года

**Разработчики:**

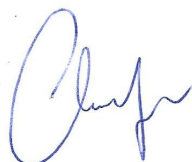
к.б.н.Хайтов Вадим Михайлович,  
педагог дополнительного образования  
Полоскин Алексей Валерьевич,  
педагог дополнительного образования  
Аристов Дмитрий Алексеевич  
педагог дополнительного образования



**ОДОБРЕНО**

Протокол Методического совета

№ 10 от «15» 06 2017 г.

 Ляндзберг А.Р.

**Направленность:** естественнонаучная.

**Уровень освоения программы** - углубленный.

**Актуальность** осуществления данной программы связана со следующими явлениями и запросами детей их родителей и общества

- Снижение качества естественно научного образования вследствие сокращения объема часов
- Тенденция к снижению интереса к науке и исследовательскому процессу в обществе
- Необходимость повышения качества экологического образования в свете концепции устойчивого развития
- Потребность школьников интересующихся биологией в среде комфортного общения, социализации и получении качественных знаний и навыков в интересующих их дисциплинах.
- Потребность родителей в «качественном» и «проверенном» детском коллективе
- Профессиональная ориентация, знакомство с азами профессии и подготовка к обучению (не к поступлению а именно к обучению) в специализированном высшем учебном заведении

**Отличительные особенности** - Отличительной особенностью данной программы, является ее высокая практическая ориентированность, глубокое погружение в исследовательскую область, развитие осознанно бережного отношения к природе в первую очередь через осознания экологических закономерностей и степени их устойчивости

**Адресат программы:** программа рассчитана на возраст учащихся 12-17 лет. На обучение по программе принимаются все желающие.

**Цель программы:** развитие у учащихся интереса к научной и научно-исследовательской деятельности в области морской биологии и гидробиологии, а так же становление у учащихся естественнонаучной картины мира, становления системы жизненных ценностей

**Задачи:**

**Обучающие**

- Освоение знаний по биологии (зоологии беспозвоночных животных, гидробиологии, биоразнообразие организмов Ленинградской области, биоразнообразием морских организмов, экологии, основ рационального природопользования, морской биологии, биологической статистики, теории эволюции);
- Формирование и совершенствование навыков начальной туристкой подготовки и полевого сбора научного материала
- Освоение навыков проведения экскурсий в музее и в природе

- Приобретение навыков использования приборной базы (освоение программного оснащения, аналитических и полевых приборов);
- Обучение основным методам сбора и обработки научного материала, правилам работы с научными коллекциями и их составлению;
- Освоение приемов представления научного материала, навыков работы с научной литературой (в том числе и иностранной);
- Освоение навыков написания научной публикации

#### **Развивающие**

- Развитие познавательной активности учащихся.
- Выработка у учащегося основных навыков общественно-значимой деятельности.
- Развитие логического мышления учащихся

#### **Воспитательные**

- Помощь в освоении учащимися основных правил поведения в природе и в обществе, становления экологической культуры, содействие повышению привлекательности науки для подрастающего поколения, поддержку научно-технического творчества детей
- Воспитание у учащихся определенных ценностных ориентиров: ответственного подхода к своим действиям как в вопросах взаимодействия природными объектами, так и в вопросах взаимодействия в коллективе ответственность, порядочность, умение работать в команде
- Воспитание у учащихся активного творческого начала путем применения деятельностного подхода, умения работать самостоятельно, мобилизуя необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;
- Развития у детей нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);
- Формирования у учащихся умений и навыков самообслуживания, потребности трудиться, добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности, включая обучение.;
- Содействия профессиональному самоопределению, приобщения к социально значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.

#### **Условия реализации программы**

Программа рассчитана на школьников 12-17 лет проявляющих интерес к зоологии, гидробиологии и биологии моря.

#### **Условия набора, формирование групп.**

Прием в группу первого года обучения, школьников 12-13 лет (6-7 класс) проводится свободно, без какого-либо предварительного отбора. Исключение составляю ситуации, когда школьник в силу медицинских показаний не в состоянии участвовать в экскурсионной и полевой работе.

#### **Возможность и условия зачисления в группы второго и последующих годов обучения.**

Возможен добор учащихся в группы 2 –го года обучения при условии: обучения по

направлению зоологии, гидробиологии или экологии в другом учреждении, обучался по программам, реализуемым в других коллективах ЭБЦ «Крестовский остров».

Возможен добор учащихся в группы 3-его года обучения, при условии, что есть опыт результативной исследовательской-проектной деятельности (сертификаты и дипломы конференций, или конкурсов исследовательских проектов).

### **Необходимое кадровое и материально техническое обеспечение программы**

Для успешного освоения программы необходимо:

Кабинет (лаборатория) оснащенный микроскопической техникой, проекционным и компьютерным оборудованием.

Наличие музея «Биологии моря».

Возможность организовывать и проводить экскурсии и экспедиционные выезды, в том числе весеннюю полевую практику.

### **Особенности организации образовательного процесса**

Продолжительность освоения программы составляет 4 года, ежегодно в летний период организуются в соответствии с установленными правилами экспедиционные полевые выезды с целью проведения практической и исследовательской деятельности, сбора научного материала для выполнения самостоятельных исследовательских работ.

### **Форма и режим занятий**

Форма и режим занятий различаются на разных уровнях.

*Первый год обучения* – 216 часов, 1 раз в неделю по 3 часа, 1 один раз в месяц экскурсия (4 ч.) и один загородный выезд (8 ч.)

*Второй год обучения* - 144 часа, 1 раз в неделю по 3 часа, один раз в месяц экскурсия (4 ч.)

*Третий год обучения* 288 часов 2 раза в неделю по 3 часа, и один загородный выезд (8 ч)

*Четвертый год* 288 часов 2 раза в неделю по 3 часа, и один загородный выезд (8 ч)

### **Планируемые результаты**

#### **Предметные**

- Учащиеся владеют основными навыками освоения теоретического компонента программы (вычленения главного из услышанного, ведения конспекта и т.п.);
- Учащиеся углубили знания в различных разделах биологии (зоологии, ботаники, микробиологии, экологии, морской экологии, теории эволюции);
- Учащиеся расширили знания о биоразнообразии окружающего мира (через знакомство с различными обитателями биотопов Ленинградской области, разнообразия макротаксонов животных и растений), способен осознанно выбрать тему дальнейшей исследовательской работы в Лаборатории;
- Учащиеся владеют знаниями о технологии научного исследования от сбора материала до написания статьи или участия в конференции.

#### **Метапредметные**

- Учащиеся развили познавательную активность.
- У учащихся выработались основные навыки общественно-значимой деятельности.
- У учащихся развилось логического мышления.

#### **Личностные**

- демонстрирует положительную динамику развития навыков поведения в природе и обществе;
- позитивно относится к правилам, традициям Лаборатории, освоению навыков коллективной работы, освоил навыки коллективной работы в Лаборатории как в условиях традиционных занятий, так и во время экспедиционных выездов, полевых практик
- своими суждениями и действиями демонстрирует становление экологической культуры.
- способен осознанно выбрать дальнейший профессиональный путь.
- способен решать жизненные и предметные задачи на основе сложившей системы жизненных ценностей в том числе и норм научной этики; существенно обогатил свой позитивный социальный опыт

### Учебный план первого года обучения

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие, Цель и методы научного познания мира	3	2	1	Беседа
2	Биология клетки с основами микробиологии и вирусологии	9	6	3	Тестирование
3	Зоология беспозвоночных	81	54	27	Текущий контроль в формате тестов. Итоговый контроль: Комплексная контрольная работа включающая развернутые задания
4	Животные и растения Ленинградской области	6	4	2	Зачетный однодневный выезд (в рамках однодневных выездов по программе), на котором учащиеся демонстрируют навыки определения и узнавания животных и растений, а так же знания особенностей их биологии
5	Начальная туристская подготовка (НТП)	3	2	1	Демонстрация навыков
6	Итоговые занятия	6	2	4	В формате отчетной конференции учащиеся демонстрируют знания и практические, освоенные за отчетный период
7	Экскурсии	36	0	36	Собеседование по итогам экскурсии
8	Выезды	72	0	72	Беседа по итогам Выезда
	<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>70</b>	<b>146</b>	

### Учебный план второго года обучения

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие Большой практикум	51	17	34	Определение контрольной коллекции
2	Методика сбора и обработки научного материала	33	22	11	Коллоквиум и тест
3	Путешествие по мировому океану (гидробиология, морская биология)	18	12	6	Викторина, устный опрос
4	Итоговые занятия	6	2	4	Комплексная контрольная работа включающая тест и развернутые задания
5	Экскурсии	36	0	36	
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>53</b>	<b>91</b>	

### Учебный план третьего года обучения

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Особенности работы с источниками информации.	15	10	5	Мини- конференция
2	Выполнение самостоятельной научно исследовательской работы или создание музейной экспозиции	138	46	92	Защита работы на семинаре лаборатории
3	Общая экология	39	26	13	Контрольная работа с развернутыми вопросами
4	Информационные технологии для исследователя естествоиспытателя	18	12	6	Тест
5	Итоговые занятия	6	2	4	Семинар

6	Выезды	72	0	72	Беседа по итогам выезда
	<b>Итого</b>	<b>288</b>	<b>96</b>	<b>192</b>	

**Учебный план четвертого года обучения**

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Выполнение самостоятельные научно исследовательские работы или создание музейной экспозиции	123	41	82	Защита работы на семинаре лаборатории
2	Презентация научных результатов, уст. доклад, статья, стенд	36	12	24	Коллоквиум, выполнение творческого задания.
3	Биология и философия биологии	30	20	10	Контрольная работа с развернутыми заданиями
4	Биология человека – эволюционный подход	21	14	7	Контрольная работа с развернутыми заданиями, викторина, деловая игра, диспут
5	Итоговые занятия	6	2	4	Комплексная контрольная работа включающая тест и развернутые задания, семинар
6	Выезды	72		72	Тест
	<b>Итого</b>	<b>288</b>	<b>63</b>	<b>225</b>	



# **Рабочая программа 1 года обучения**

## **к дополнительной общеобразовательной углубленной программе**

### **«Лаборатория экологии морского бентоса (гидробиологии)»**

#### **Задачи:**

#### **Обучающие:**

1. Освоение учащимися знаний о строении и функционировании живой клетки, разнообразии беспозвоночных животных, их систематике, строении и экологии.
2. Освоение учащимися знаний о биоразнообразии Ленинградской области.
3. Освоение учащимися знаний о правилах перемещения по пересеченной местности, правилах техники безопасности, действиях при необходимости помощи пострадавшему.
4. Формирование у учащихся навыков работы с увеличительной техникой, микроскопами, биноклями и бинокюлярами, а также навыков определения живых организмов с помощью определителей различных типов.

#### **Развивающие:**

1. Развитие познавательной активности учащихся.
2. Выработка у учащегося основных навыков общественно-значимой деятельности.
3. Развитие логического мышления учащихся

#### **Воспитательные:**

1. Формирование ответственного подхода к своим действиям как в вопросах взаимодействия с природными объектами, так и в вопросах взаимодействия в коллективе.

#### **Планируемые результаты:**

#### **Предметные:**

1. Учащиеся освоили знания о строении и функционировании живой клетки, разнообразии беспозвоночных животных, их систематике, строении и экологии;
2. Учащиеся освоили знания о биоразнообразии Ленинградской области, могут узнавать и называть не менее 50 различных видов растений, животных и грибов и лишайников обитающих на территории ЛО.
3. Учащиеся освоили знания о правилах перемещения по пересеченной местности, правилах техники безопасности, действиях при необходимости помощи пострадавшему.
4. Учащиеся сформировали навыки работы с увеличительной техникой, микроскопами, биноклями и бинокюлярами, а также навыки определения живых организмов с помощью определителей различных типов

#### **Метапредметные:**

1. Учащиеся развили познавательную активность.
2. У учащихся выработались основные навыки общественно-значимой деятельности.
3. У учащихся развилось логического мышления.

### **Личностные:**

1. Сформирован ответственный подход к своим действиям как в вопросах взаимодействия с природными объектами, так и в вопросах взаимодействия в коллективе. Учащиеся проявляют навыки грамотного поведения в природных условиях во время полевых выездов; умеют работать в команде, распределяют роли, ответственно подходят к выполнению своих задач в команде, способны самостоятельно разрешить возникающие конфликтные ситуации.

## **Содержание**

### **Раздел 1: “Цель и методы научного познания мира”**

Теория:

**История и формирование биологии как науки** Способы познания мира: религия, искусство, наука. Методы науки: анализ и синтез. Место биологии в общей системе наук. Научные представления о живом. Что такое жизнь.

Практика:

**Признаки живых систем** Работа с текстом и иллюстративным материалом, составление мини презентации.

Форма оценки результативности: Беседа

### **Раздел 2: ”Биология клетки с основами микробиологии и вирусологии”**

Теория:

1. **Строение клетки** Клеточная мембрана. Транспорт веществ через мембрану. Эндоцитоз и экзоцитоз. Функции мембраны. Цитоплазма и органоиды. Мембранные органоиды: эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, вакуоли. Ядро. Обмен веществ в клетке: лизосомы, пищеварительная вакуоль. Энергетика клетки: митохондрии.
2. **Передача наследственной информации** Ядро как хранилище генетической информации. Общие представления о ДНК и способе кодирования генетической информации. Деление клетки. Хромосомы. Вирусы как простейшие системы, передающие генетическую информацию. Общие представления о синтезе белка в клетке: иРНК, рибосомы, аминокислоты.
3. **Многообразие клеток.** Бактерии строение и образ жизни, значение в жизни человека. Отличия бактериальной и эукариотической клетки. Клетки растений, грибов и животных: клеточная стенка, вакуоли, пластиды. Различия в способах питания. Различия в способах размножения клеток.

Практика

1. **Микроскопическая техника, изготовление препаратов** Знакомство с устройством микроскопа и историей микроскопирования.
2. **Приготовление препаратов** Приготовление препаратов окрашенных клеток растений и одноклеточных организмов. Рисование с препарата.
3. **Тест «Организация клетки»**

Форма оценки результативности: Тестирование

### Раздел 3: “Зоология беспозвоночных”.

#### Теория:

1. **Принципы систематики.** Для чего нужна биологическая систематика. Понятие таксона. Иерархическое соподчинение таксонов. Правила наименования таксонов, построение латинских названий и правила их чтения. Ранги таксонов: империя, надцарства, царства, типы, классы, отряды, семейства, роды, виды. Бинарная номенклатура видов.
2. **Высшие таксоны .** Растения: описание основных отделов (Chlorophyta, Phaeophyta, Rhodophyta, Bacillariophyta). Грибы: описание основных групп (Oomyceta, Ascomyceta, Basidiomyceta). Лишайники. Протисты. Животные. Принципы выделения царств.
3. **Простейшие .** История открытия простейших, организация клетки простейших. Клетка простейших должна решать проблемы целостного организма. Основные типы простейших. Тип Sarcomastigophora: амeboидная и жгутиковая организация клетки, их взаимопревращение. Амeboидное движение. Жгутиковое движение, строение жгутика. Питание амeboидной и жгутиковой клетки.
4. **Тип Sporozoa .** Жизненный цикл. Представление о чередовании поколений. Жизненные циклы возбудителей опасных болезней человека (малярийный плазмодий, токсоплазма)..
5. **Тип Ciliata** Строение клетки инфузорий. Постоянство внутриклеточных конструкций (клеточный рот, движение пищеварительных вакуолей, работа сократительной вакуоли). Ядерный дуализм. Размножение инфузорий: деление, конъюгация. Разнообразие инфузорий.
6. **Происхождение многоклеточности .** Варианты многоклеточных образований среди простейших. Отличие организации многоклеточного организма от многоклеточных простейших. Теории происхождения многоклеточности: теория “Гастрей”, теория “Фагоцителлы”. Организация представителей типа Placozoa как наиболее примитивных многоклеточных животных.
7. **Тип Губки (Spongia) .** Клеточные элементы губок: хоаноциты, пинакоциты, склеробласты, колленциты, археоциты. Клеточные слои: хоанодерма, пинакодерма, мезохил. Скелет губок. Парагастральная полость. Три типа организации тела губок: аскон, сикон, лейкон. Половое размножение губок: образование личинки амфибластулы, “животные, вывернутые наизнанку”. Бесполое размножение: почкование, гемулы. Роль губок в донных сообществах.
8. **Тип кишечнополостные (Coelenterata)** Теория зародышевых листков. Эктодерма и энтодерма. Что такое симметрия. Радиальная симметрия. Организация тела кишечнополостных, клеточные элементы. Жизненный цикл представителей разных классов. Организация колоний разных кишечнополостных.
9. **Тип Гребневики (Stenophora)** Двухлучевая симметрия, строение тела и клеточные элементы. Поиск третьего слоя клеток.
10. **Плоские черви (Plathelminthes): Turbellaria, Trematoda, Cestoda** Тип плоские черви, морфология, анатомия и основные классы (Turbellaria, Trematoda, Cestoda).

- Билатеральная симметрия. Паренхиматозный тип организации. Покровы тела у разных представителей типа: ресничный эпителий, синцитий, погруженный эпителий.
11. **Жизненные циклы паразитических плоских червей** . Жизненные циклы наиболее патогенных паразитических форм.
  12. **Тип Немертины (Nemertea)** Строение. Формирование кровеносной системы на паренхиматозном уровне организации. Образ жизни немертин.
  13. **Тип Круглые черви (Nematoda)** Единообразие строения нематод. Строение и функции покровов. Внутреннее строение: особенности мышечного аппарата, шизоцель, выделительная, пищеварительная и половая системы. Развитие. Значение в жизни человека. Скребни: прикрепительный аппарат, внутреннее строение и образ жизни.
  14. **Основы паразитологии** .Что такое паразитизм? Паразиты как особая экологическая группа организмов. Задачи, стоящие перед паразитом. Сходство решений в разных таксономических группах. Отношения между паразитом и хозяином. Как паразит заставляет хозяина “работать” на себя. Представления о природной очаговости паразитарных заболеваний. Меры предупреждения паразитарных заболеваний.
  15. **Тип головохоботные (Cephalorhyncha) и особенности мейофауны.** Головохоботные (Priapulida, Kinorhyncha): строение кутикула, внутреннее строение, образ жизни. Особенности жизни в интерстициали, сходство внешнего облика интерстициальных животных.
  16. **Кольчатые черви (Annelida).** Основные группы кольчатых червей: Polychaeta, Oligochaeta, Hirudinea. Метамерия. Что такое вторичная полость тела? Внешнее строение полихет: параподии, головная лопасть и ее придатки, различия в строении Сидячих и Бродячих полихет. Внутреннее строение полихет: организация покровов, мышечная система, в целом нервная, пищеварительная и половая системы.
  17. **Размножение полихет** Развитие полихет. Строение личинки трохофоры. Образование метамерного тела. Отличительные особенности внешнего и внутреннего строения олигохет и пиявок: олигомеризация гомологичных органов, преобразование целома, выход в пресные воды и на сушу.
  18. **Тип Членистоногие (Arthropoda)** .Основные подтипы членистоногих: трилобитообразные (Trilobitimorpha), хелицеровые (Chelicerata), жабродышащие (Branchiata). Общая характеристика типа членистоногих, гетерономное расчленение тела, понятие тагмы, голова, грудь, брюшко. Внутреннее строение членистоногих, организация мышечной, нервной, пищеварительной, дыхательной, выделительной и половой систем.
  19. **Хелицеровые** Строение трилобитов, принципы палеонтологических реконструкций, время и образ жизни трилобитов. Древнейшие из ныне живущих членистоногих. Внешнее строение хелицеровых. Основные группы хелицеровых, особенности их строения и биологии: Мечехвосты, Ракоскорпионы.
  20. **.Ракообразные** Особенности тагмозиса. Двухветвистая конечность. Развитие ракообразных. Внутреннее строение. Морские, пресноводные и наземные формы.

21. **Насекомые и многоножки** Особенности тагмозиса. Внутреннее строение насекомых. Строение конечности. Строение ротового аппарата. Строение и происхождение крыла. Развитие насекомых: формы с неполным и полным превращением. Основные отряды насекомых и особенности их биологии. Многоножки: особенности тагмозиса. Ротовой аппарат многоножек. Развитие многоножек.
22. **Тип Моллюски (Mollusca)** Основные группы моллюсков: панцирные (Loricata), моноплакофоры (Monoplacophora), брюхоногие (Gastropoda), двустворчатые (Bivalvia), головоногие (Cephalopoda). Внешняя морфология.
23. **Внутреннее строение моллюсков.** Раковина, голова, нога, внутреносный мешок, жабры. Особенности мышечной, нервной, пищеварительной, выделительной, дыхательной и половой систем.
24. **Биология моллюсков** Значение их в природных сообществах и в жизни человека. Марикультура.
25. **Тип Иглокожие (Echinodermata)** .Основные группы иглокожих: Holoturoidea, Asteroidea, Echinoidea, Ophiuroidea. Строение морских звезд. Строение морских ежей. Строение голотурий. В чем сходство и различие разных групп иглокожих? Пятилучевая симметрия. Происхождение пятилучевой симметрии. Сходные черты в развитии разных иглокожих. Строение личинок в разных группах иглокожих. Происхождение вторичноротых.
26. **Тип Щупальцевые (Tentaculata)** .Основные группы: Форониды, Мшанки, Плеченогие. Строение мшанок. Цистид и полипид. Колонии, форма колоний. Многообразие зооидов в пределах колонии. Размножение. Развитие мшанок. Особенности экологии мшанок, роль в сообществах обрастания, питание. Плеченогие. Строение и развитие плеченогих. Роль в донных сообществах.
27. **Тип Хордовые (Chordata)**.Основные группы хордовых: Оболочники, Бесчерепные, Позвоночные. Оболочники: строение туники, внутреннее строение. Развитие оболочников.

#### Практика.

1. **Принципы наименования таксонов.** Использование бинарной номенклатуры. Практика по использованию латинских названий.
2. **Сравнительная характеристика таксонов эукариот.** Составление сравнительной таблицы макротаксонов эукариот
3. **Наблюдение за *Amoeba proteus*.** Создание временного препарата и микроскопические наблюдения.
4. **Препарат Plasmodium** Микрокопирование и зарисовка стадий жизненного цикла.
5. **Микроскопирование воды из аквариума.** Наблюдение за организмами и зарисовка.
6. **Изучение препаратов низших многоклеточных** Анализ и зарисовка тотальных препаратов хоанофлагеллят, губок и пластинчатых.
7. **Приготовление препаратов губок** Приготовление препаратов спикул. Изучение препарата гемул. Зарисовка препаратов.
8. **Строение полипа и медузы .** Зарисовка. Анализ плана симметрии.

9. **Тест «Низшие многоклеточные»**
10. **Внутреннее строение Plathelminthes** Нервная, пищеварительная, выделительная и половая системы у разных представителей типа. Особенности организации и биологии представителей паразитических классов.
11. **Стадии развития трематод** Зарисовка препарата кошачьей двуустки.
12. **Изучение тотального препарата немертин.** Зарисовка тотального препарата *Linneus longissimus*.
13. **Вскрытие аскариды .** Зарисовка.
14. **Вскрытие речной рыбы** Вскрытие колюшки, окуня или плотвы на предмет исследования и идентификации паразитов.
15. **Изучение выжимки мха.** Зарисовка обнаруженных животных идентификация типов.
16. **Изучение перпаратов полихет и олигохет.** Анализ и зарисовка препаратов срезов.
17. **Тест «Кольчатые черви»**
18. **Составление таблицы тагмизации тела.** Составление сравнительной таблицы тагмизации тела различных представителей группы.
19. **Внешнее строение различных хелицероных.** Зарисовка скорпиона, клеща, сенокосца и паука.
20. **Внешнее строение различных ракообразных.** Зарисовка низших и высших раков.
21. **Тест «Членистоногие»**
22. **Внешнее строение различных моллюсков.** Зарисовка раковин *Neopilina*, *Architeuthis*, *Tridacna*. Изучение живых представителей рода *Conus*.
23. **Внутреннее строение двустворчатых моллюсков.** Вскрытие плантиград *Mytilus* и взрослых *Tridacna*.
24. **Представители наиболее массовых классов моллюсков** Определение пресноводных моллюсков.
25. **Вскрытие морской звезды.** Вскрытие фиксированного материала и зарисовка.
26. **Знакомство с колониями мшанок .**Описание многообразия зооидов. Зарисовка.
27. **Комплексная контрольная работа .**

Формы контроля: Текущий контроль в формате тестов. Итоговый контроль: Комплексная контрольная работа, включающая развернутые задания

## Раздел: Животные и растения Ленинградской области

Теория:

1. **Основные биотопы Ленинградской области** Понятие биотопа, описание различных биотопов и их особенностей, население биотопов, основные составляющие биотопа, понятие рельефа местности, формирование рельефа, геологические процессы, геологическая деятельность ледников, образование торфа.
2. **Орнитофауна Ленинградской области.** Оседлые и перелетные птицы, особенности гнездования, голоса птиц, синантропные птицы, следы жизнедеятельности.

Практика:

1. **Основные приемы работы с полевыми определителями.** Строение определителя, понятия: теза и антитеза, умение пользоваться ключом определителя, определение животных и растений, развитие умений отмечать и регистрировать определительные признаки организмов.
2. **Определение птиц и следов жизнедеятельности.** Техника определения. Основные определительные признаки.

Форма оценки результативности: Зачетный однодневный выезд (в рамках однодневных выездов по программе), на котором учащиеся демонстрируют навыки определения и узнавания животных и растений, а также знания особенностей их биологии

## **Раздел 5: Начальная туристическая подготовка**

Теория:

1. **Правила техники безопасности и оказание первой медицинской помощи.** Правила техники безопасности в лаборатории, в транспорте, на экскурсии, личная гигиена в полевых условиях, экстренная помощь при переломах, вывихах, ожогах, кровотечениях, передвижение по пересеченной местности, разведение костров различного типа, приготовление пищи (чая) в полевых условиях.

Практика

1. **Демонстрация навыков оказания первой помощи.** Учащиеся демонстрируют владение навыками остановки кровотечений.

Форма оценки результативности: Демонстрация навыков

## **Итоговые занятия**

Итоговое занятие № 1. В формате отчетной конференции учащиеся демонстрируют знания и практические, освоенные за отчетный период.

Итоговое занятие № 2. В формате отчетной конференции учащиеся демонстрируют знания и практические, освоенные за отчетный период

## **Экскурсии**

1. Экскурсия на кафедру Зоологии беспозвоночных СПбГУ
2. Экскурсия на кафедру Ботаники СПбГУ
3. Экскурсия в Зоологический музей №1
4. Практическое занятие на кафедре Зоологии беспозвоночных СПбГУ №1
5. Экскурсия в музей почвоведения
6. Экскурсия на Кафедру эмбриологии СПбГУ
7. Посещение лекции специалистов СПбГУ
8. Экскурсия в Зоологический музей №2
9. Практическое занятие на кафедре Зоологии беспозвоночных СПбГУ №2

Форма оценки результативности: Собеседование по итогам экскурсии

### ***Выезды:***

(Перед первым выездом проводится инструктаж по технике безопасности при проведении полевых выездов).

1. **Выезд на территорию заказника «Линдуловская роща»** пеший маршрут 3 км. Знакомство с некоторыми лесными растениями Ленинградской области, знакомство с понятием особо охраняемой природной территории.
2. **Выезд на р.Лава** — пеший маршрут 6 км. Поиск ископаемых остатков беспозвоночных, знакомство с вымершими группами моллюсков и членистоногих.
3. **Выезд на р.Рощинка** — пеший маршрут 7 км. Знакомство с особенностями организации русла реки. Знакомство с характерными экосистемами Ленинградской области.
4. **Выезд в Токсово.** Пеший маршрут 5 км. Знакомство с растениями и животными юга Ленинградской области
5. **Выезд в Комарово** Знакомство с растениями и животными юга Ленинградской области. Геоморфология береговой зоны.
6. **Выезд в Орехово-Лемболово.** Методы определения деревьев в зимнее время, следы зверей на снегу.
7. **Выезд в Павловский парк** опыт, определения деревьев и кустарников в безлистном состоянии.
8. **Выезд жд Можайская Воронья гора.** Пеший маршрут 5 км. — весенние явления в природе, биоразнообразие Ленинградской области, проводится знакомство с первоцветами, которые здесь зацветают на несколько недель раньше, чем в остальных районах области. Кроме того, проводится рассказ о геологической истории этой местности и о реликтовых широколиственных породах, сосредоточенных здесь.
9. **Выезд в Лужский район Л.О., ст.Толмачево.** Пеший маршрут 7 км. Знакомство с растениями и животными юга Ленинградской области, начальная туристическая подготовка.

***Форма оценки результативности:*** Беседа по итогам выезда.



## **Рабочая программа 2 года обучения к дополнительной общеобразовательной углубленной программе «Лаборатория экологии морского бентоса (гидробиологии)»**

### **Задачи:**

#### **Обучающие:**

1. Освоение учащимися знаний о проведении сбора и обработки научного материала, а также о предназначении приборов и инструментов, используемых специалистом гидробиологом.
2. Освоение учащимися знаний о разнообразии и особенностях крупных мировых водоемов.
3. Формирование у учащихся навыков: определения Беломорских беспозвоночных животных, работы в лаборатории и при сборе гидробиологического материала, умение пользоваться приборами и инструментами, конспектирования и реферирования научной литературы.

#### **Развивающие:**

1. Развитие познавательной активности учащихся.
2. Выработка у учащегося основных навыков общественно-значимой деятельности.
3. Развитие логического мышления учащихся

#### **Воспитательные:**

1. Формирование ответственного подхода к работе в природных условиях, бережного отношения к природным богатствам водоемов, желания и потребности трудиться (обретая новые знания и навыки)

### **Планируемые результаты**

#### **Предметные:**

1. Учащиеся освоили знания о проведении сбора и обработки научного материала, а также о предназначении приборов и инструментов, используемых специалистом гидробиологом
2. Учащиеся освоили знания о разнообразии и особенностях крупных мировых водоемов.
3. Учащиеся сформировали навыки: определения Беломорских беспозвоночных животных, работы в лаборатории и при сборе гидробиологического материала, умение пользоваться приборами и инструментами, навыки конспектирования и реферирования научной литературы.

#### **Метапредметные:**

1. Учащиеся развили познавательную активность.
2. У учащихся выработали основные навыки общественно-значимой деятельности.
3. У учащихся развилось логическое мышление.

#### **Личностные:**

1. У учащихся сформировались умения и навыки самообслуживания, потребности трудиться, добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой

- деятельности, включая обучение;
2. Осознана привлекательности науки и научно-технического творчества ;
  3. Создание условий для получения детьми достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности подрастающего поколения в научных познаниях об устройстве мира и общества.

## Содержание

### *Раздел I: Большой практикум*

Большой практикум. Включает освоение учащимися трех разделов: определение беломорских животных, освоение приборной базы гидробиологов и использование измерительных приборов.

Теория:

1. **Определители беломорских животных** Знакомство с определителями по основным группам Беломорских беспозвоночных животных
2. **Техника определения беломорских животных** Особенности строения животных используемые для определения, основополагающая морфологическая терминология.
3. **Признаки Polychaeta (Errantia).** Особенности строения и многообразие признаков, используемых в определении.
4. **Признаки Polychaeta (Sedentaria).** Особенности строения и многообразие признаков, используемых в определении.
5. **Признаки Bivalvia.** Особенности строения и многообразие признаков, используемых в определении.
6. **Признаки Gastropoda.** Особенности строения и многообразие признаков, используемых в определении.
7. **Признаки Amphipoda.** Особенности строения и многообразие признаков, используемых в определении.
8. **Признаки Decapoda.** Особенности строения и многообразие признаков, используемых в определении.
9. **Признаки Cumacea.** Особенности строения и многообразие признаков, используемых в определении.
10. **Признаки Coelenterata.** Особенности строения и многообразие признаков, используемых в определении.
11. **Признаки Bryozoa.** Особенности строения и многообразие признаков, используемых в определении.
12. **Признаки Ascidia.** Особенности строения и многообразие признаков, используемых в определении.
13. **Признаки Asteroidea.** Особенности строения и многообразие признаков, используемых в определении.
14. **Признаки Ophiuroidea.** Особенности строения и многообразие признаков, используемых в определении.

15. **Полевые приборы** Знакомство с полевыми орудиями отбора проб и измерительными полевыми приборами (дночерпатель, драга, планктонная сеть, литоральная рамка, батометр, диск Секке, гидрологические термометры)
16. **Лабораторные приборы гидробиолога** Знакомство с основными группами приборов и инструментов необходимых специалисту гидробиологу в лаборатории (различные типы пинцетов, препаровальные иглы, кюветы, отсадники, камера Богорова)
17. **Измерительные приборы гидробиолога** (весы различных типов, соллемеры, кондуктометры)

#### Практика

1. **Отработка техники работы с определителем.** Устройство и разновидности ключей. Принцип дихотомического определения.
2. **Отработка техники определения организмов.** Признаковое поле, вычленение и поиск диагностических признаков.
3. **Определение бродячих полихет.** Определение полихет из семейства Nereidae и Phyllodocidae.
4. **Определение сидячих полихет.** Семейства Spionidae, Terebellidae, Sabellidae, Pectinariidae.
5. **Определение двустворчатых моллюсков.** Определение моллюсков из семейств Tellinidae, Nuculionidae, Mytilidae, Cardiidae.
6. **Определение брюхоногих моллюсков.** Определение моллюсков из семейств Buccinidae, Naticidae, Littorinidae.
7. **Определение бокоплавов.** Определение бокоплавов из сборов Беломорских экспедиций.
8. **Определение десятиногих раков.** Определение креветок.
9. **Определение кумовых раков.** Определение материалов беломорских сборов.
10. **Определение кишечнополостных** Определение материалов беломорских сборов.
11. **Определение мшанок** Определение материалов беломорских сборов.
12. **Определение асцидий.** Определение материалов беломорских сборов.
13. **Определение Морских звезд.** Определение материалов беломорских сборов.
14. **Определение Змеехвосток** Определение материалов беломорских сборов.
15. **Текущий контроль: Определение контрольной коллекции**
16. **Практика по сортировке проб.** Разборка сборов Беломорских экспедиций.
17. **Практика по измерению гидрологических показателей.** Определение солености, температуры воды и гранулометрического состава грунта.

## Раздел 2: Методика сбора и обработки научного материала

#### Теория:

1. **Наука как род человеческой деятельности .** Роль научных исследований. Значение биологии в конце XX века. Понятие о фундаментальной и прикладной науке.

2. **Схема построения научного исследования.** Постановка проблемы. Классификация задач, возникающих в биологических исследованиях. Методы биологии: наблюдение, эксперимент, моделирование. Выбор метода в зависимости от поставленной задачи.
3. **Форма записи первичных данных** и требования, к ней предъявляемые.
4. **Обработка данных.** Необходимость вероятностного подхода в биологии. Общее понятие о статистических и детерминативных закономерностях.
5. **Вариационная статистика.** Основные понятия: варианты, выборка, генеральная совокупность. Составление вариационного ряда. Характеристика выборочной совокупности (показатели уровня: мода, медиана, средняя арифметическая и средняя геометрическая). Способы вычисления, границы применения, биологический смысл этих величин. Основные требования к выборке (случайность и репрезентативность). Способы табличного и графического представления данных. Показатели вариации (среднее квадратичное и коэффициент вариации). Способы их вычисления, границы применимости, биологический смысл. Качественная и количественная изменчивость.
6. **Основные типы распределений.** Оценка параметров генеральной совокупности по выборочным. Понятие статистической ошибки и ее отличие от погрешности измерений. Доверительный интервал и уровень значимости.
7. **Статистические сравнения.** Понятие об ошибке разницы и ее оценка. Сравнения при качественной изменчивости. Сравнение эмпирических и теоретических распределений.
8. **Понятие о корреляции.** Коэффициент корреляции, методы его расчета, границы применимости и биологический смысл. Измерение и оценка сопряженности качественных признаков.
9. **Понятие о регрессии и расчет линии регрессии.** Эмпирическая и теоретическая линии регрессии. Метод свободной руки и скользящей средней при графическом изображении связи.
10. **Краткий обзор современных методов статистики.** Понятие о мощности метода.
11. **Классификация и ординация** . Простейшие методы кластерного анализа и висконсинская полярная ординация.

#### Практика

1. **Решение задач на формулировку научных гипотез.**
2. **Решение задач построения дизайна научного исследования**
3. **Практика по регистрации научных данных.**
4. **Решение задач на теорию вероятности**
5. **Вычисление описательных статистик в выборках**
6. **Построение частотных распределений.**
7. **Применение t-критерия к сравнению выборок**
8. **Вычисление коэффициента корреляции**
9. **Вычисление параметров регрессионной прямой**
10. **Оценка вероятностей ошибок I и II рода**
11. **Коллоквиум и тест.**

### Раздел 3: Путешествие по мировому океану

#### Теория

1. **Подготовка к путешествию** Земля – планета воды. Краткое повторение географии морей и океанов. Основные гипотезы происхождения Земли и появление океанов. Теория подвижных материков. Подвижная вода – приливы и отливы.
2. **Ладожское озеро** Море пресной воды. География Ладожского озера. Богатая история Ладожского озера. Взаимоотношения с ледником. Флора и фауна Ладожского озера. Приспособления к пресноводному существованию. Фито- и зоопланктон. Корюшка – ладожский сиг. Символ Ладоги – ладожская нерпа.
3. **Белое море и Баренцево море.** Первое на пути море. Разделение морей на внешние и внутренние, приливы и отливы. Основные гидрологические характеристики Белого моря и его основные течения. География Белого моря. Флора и фауна Белого моря. Исследования на Белом море. Баренцево море – место отлова рыб для нашего стола. Условия обитания в Баренцевом море. История освоения моря. Камчатский краб – вселенец. Угроза экосистеме и предупреждение акклиматизации животных из других географических зон. Различия в вертикальном распределении животных Белого и Баренцева морей. Причины таких различий.
4. **Арктика и Дальний Восток.** Что такое Арктика? История освоения Арктики. Жизнь в условиях Крайнего Севера. Население Северного Ледовитого океана. Особенности флоры и фауны Арктики. Лед – новая среда обитания для организмов. Условия существования организмов во льду. Трудность исследования фауны льда. Общая характеристика сибирских морей. История изучения сибирских морей. Флора и фауна сибирских морей. Моржи – наиболее крупные из морских млекопитающих Арктики. Лежбища моржей и половая структура популяций. История открытия Дальнего Востока. Тихий океан. Моря Дальнего Востока – Берингово, Охотское и Японское. Ландшафты дальневосточных морей, глубоководные впадины. Сейсмическая активность и сейсмические явления в море. Цунами. Различия в гидрологическом режиме дальневосточных морей. Флора и фауна дальневосточных морей – промысел рыб. Морской огурец. Почему так много вулканов?
5. **Атлантика.** Особенности фауны и флоры Атлантического океана. Рифт. Гольфстрим и его роль. Европейские моря атлантического бассейна.
6. **Индийский океан** Особенности фауны и флоры Индийского океана. Экосистемы мангровых зарослей. Что такое мангры? Основные адаптации животных к жизни в мангровых зарослях. Промысловые объекты Индийского океана.

#### Практика

1. **Тест-викторина «Организация планеты Земля»**
2. **Тест-викторина «Ладога»**
3. **Тест-викторина «Белое море и его обитатели»**
4. **Тест-викторина «Животные и растения Северных морей»**

5. **Тест-викторина «Животные Атлантического океана»**
6. **Устный опрос . Контроль знаний**

#### Итоговые занятия

Итоговое занятие № 1. В формате отчетной конференции учащиеся демонстрируют знания и практические, освоенные за отчетный период

Итоговое занятие № 2. В формате отчетной конференции учащиеся демонстрируют знания и практические, освоенные за отчетный период

#### Экскурсии

1. **Посещение лекции специалистов СПбГУ**
2. **Практическое занятие на кафедре Зоологии беспозвоночных СПбГУ №1**
3. **Практическое занятие на кафедре Зоологии беспозвоночных СПбГУ №2**
4. **Экскурсия в музей почвоведения**
5. **Экскурсия в Зоологический музей №1**
6. **Экскурсия в Зоологический музей №2**
7. **Экскурсия на кафедру Ботаники СПбГУ**
8. **Экскурсия на кафедру Зоологии беспозвоночных СПбГУ**
9. **Экскурсия на Кафедру эмбриологии СПбГУ**

## **Рабочая программа 3 года обучения к дополнительной общеобразовательной углубленной программе «Лаборатория экологии морского бентоса (гидробиологии)»**

### **Задачи:**

#### **Обучающие:**

1. Освоение учащимися знаний по экологии.
2. Освоение учащимися знаний о ООПТ Ленинградской области, и биотопическом строении ландшафта.
3. Освоение учащимися знаний о информационных технологиях необходимых современному исследователю.
4. Формирование навыков проектной деятельности, при выполнении самостоятельной исследовательской работы или изготовлении музейной экспозиции.

#### **Развивающие:**

1. Развитие познавательной активности учащихся.
2. Выработка у учащегося основных навыков общественно-значимой деятельности.
3. Развитие логического мышления учащихся

#### **Воспитательные:**

1. Развития навыков практической работы, умения работать самостоятельно, мобилизуя необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий

### **Планируемые результаты:**

#### **Предметные:**

1. Учащиеся освоили знания по экологии, о функционировании биосферы и экосистем, круговоротах основных биогенных элементов на планете, учащиеся знают основные экологические термины, способны охарактеризовать структуру и особенности экологических систем.;
2. Учащиеся освоили знания о ООПТ Ленинградской области, и биотопическом строении ландшафта
3. Учащиеся освоили знания о информационных технологиях необходимых современному исследователю
4. Учащиеся получили сформировали навыки выполнения исследовательской работы, ее оформления и представления.

#### **Метапредметные:**

1. Учащиеся развили познавательную активность.
2. У учащихся выработались основные навыки общественно-значимой деятельности.
3. У учащихся развилось логического мышления.

#### **Личностные:**

1. Сформированы навыки практической работы, умения работать самостоятельно, мобилизуя необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий.

## Содержание

### *Раздел Особенности работы с литературными источниками, поиск данных, цитирование*

#### **Теория:**

1. **Основные принципы работы с информацией.** Хранилище информации, библиотеки, архивы, интернет источники.
2. **Поиск информации.** Составление запроса, цепочка цитирования, поисковые системы. Оценка достоверности информации. Индекс цитирования, реферируемые журналы
3. **Поисковая система Google.** Поиск в интернете, принципы составления запросов.
4. **Основы библиографии.** Смысл списка литературы и поля библиографического описания.
5. **Библиографические программы.** Знакомство с программами Zotero и Mendeley.

#### **Практика**

1. **Составление простейшего каталога.** Построение каталога предметов, находящихся в лаборатории.
2. **Решение задач по поиску информации в каталогах и картотеках.** Поиск информации в каталоге учебных коллекций.
3. **Решение задач по поиску информации с помощью системы Google.** Поиск информации об определенном объекте или человеке.
4. **Составление библиографического описания источников.** Работа с программой Zotero.
5. **Мини - конференция:** Защита проекта по формированию библиографической базы.

Форма оценки результативности: Мини - конференция.

### *Раздел Выполнение самостоятельной научно исследовательской работы*

Учащиеся выполняют самостоятельные исследовательские работы или экологические проекты индивидуально или в небольших группах в течение всего учебного года. Предполагается проведение индивидуальных и групповых консультаций, в зависимости от этапа работы.

Итоговый контроль: В конце учебного года проводится семинар, на котором учащиеся представляют результаты своих исследований и проектов.

#### **Основные направления научно-исследовательской работы ЛЭМБ в беломорских экспедициях и в самостоятельных работах учащихся**

- Изучение видового состава и сообществ ктовой части Кандакшского залива и окрестностей Соловецких островов. Описание аутоэкологии массовых видов бентоса этих районов.
- Исследование структуры бентосных сообществ и, на основе этого, разработка методов их выделения, описания и картирования.
- Изучение питания важнейших видов птиц, рыб и беспозвоночных Белого моря. Исследуется состав корма, сезонная и возрастная динамика, запасы кормовых животных и растений.
- Проведение мониторинга популяций некоторых литоральных животных.



- Проведение мониторинга биоценозов бентоса Илистой губы о. Горелого. Для популяций массовых видов животных учитываются размещение в пределах губы и демографические показатели. Для всех видов учитываются плотность и биомасса.
- Изучение особенностей биоценозов мелководных губ Белого моря.
- Изучение биообрастаний Белого моря.
- На основе выполнения предыдущих пунктов совершенствование и пополнение экспозиции Музея биологии моря.
- Исследование состава и распределения флоры и фауны приливно-отливной зоны кутовой зоны Кандалакшского залива Белого моря, аутоэкология отдельных видов.
- Сообщества инфавны: пространственная структура, межвидовые взаимоотношения.
- Обрастания фукоидов и багрянок в прибрежной зоне (литораль, верхняя сублитораль).
- Мониторинговые исследования литоральных сообществ и отдельных популяций на стандартном участке и по стандартной методике.
- Исследование динамики и структуры популяций некоторых массовых видов литоральных беспозвоночных (*Mytilus edulis*, *Littorina saxatilis*, *Macoma balthica*, *Hydrobia ulvae*, *H. ventrosa* и др.).
- Фауна и флора корг: пути формирования сообществ и влияние на них абиотических факторов (соленость, прибойность, близость к открытому морю).
- Изучение гидрологических условий литорали: механический и химический (органика) состав грунта, течения, микрорельеф (как фактор, влияющий на распределение животных и растений).
- На основе выполнения предыдущих пунктов совершенствование и пополнение экспозиции Музея биологии моря.

Выполнение исследований по указанным направлениям ведется в контакте с Кандалакшским государственным заповедником, Соловецким историко-архитектурным и природным музеем-заповедником, Беломорской биологической станцией Московского государственного университета, Беломорской биологической станцией Зоологического института РАН, кафедрой зоологии беспозвоночных Санкт-Петербургского государственного университета.

Теория.

1. **Стратегия постановки вопроса работы.** Типы биологических задач: инвентаризация, сравнение, эксперимент.
2. **Правила формулировки гипотезы работы.** Подтверждение гипотезы, опровержение нулевой гипотезы.
3. **Структура введения работы.** Дедуктивный метод построения введения. Что такое фокус текста. Основы логики текста.
4. **Стратегия формулировки целей и задач.** Фокус, тезис, гипотеза.
5. **Техника написания введения.** Стилистика, механика текста.
6. **План организации главы «Обзор литературы».** Различные варианты построения главы – исторический, дедуктивный, мозаичный.
7. **Принципы цитирования источников.** Различие первичных и вторичных источников, способы цитирования.

8. **Библиографические базы данных.** Зачем нужны библиографические базы, принципы их организации. On-line и off-line базы.
9. **Библиографическая программа Mendeley.** Каталоги, ключевые слова, облачные сервисы, тэги.
10. **План организации главы «Материал и методика».** Избегание избыточности и недостаточности главы.
11. **Принципы описания дизайна сбора материала.** Ключевые различия качественного и количественного сборов.
12. **Принципы описания географических характеристик сбора материала.** Карты, карты-схемы. Различные системы координат.
13. **Стратегия описания обработки материала.** Принцип повторяемости, описание используемых приборов.
14. **Правила описания статистической обработки материала.** Метод, статистика, область применения, программное обеспечение.
15. **Правила написания главы «Благодарности».** Организации и частные лица. Степени и звания.
16. **Стратегия написания главы «Изложение результатов».** Индуктивный метод и дедуктивный метод, тезис и доказательство тезиса.
17. **Правила построения баз данных.** Что такое объект(наблюдение) и параметр. Предикторы и зависимые переменные
18. **Приемы и правила занесения данных в компьютер.** Пакет для занесения данных – Excel Microsoft Office и свободно-распространяемое ПО: Calc Libre Office. Проблемы конвертирования. CSV-формат.
19. **Приемы построения карт сбора материала.** Применение ГИС-систем. Свободно распространяемое ПО, Google-сервисы.
20. **Приемы построения точечных диаграмм.** Цвет, форма и размер точек, оси абсцисс и ординат.
21. **Приемы построения частотных гистограмм.** Усреднение данных – абсолютная и относительная частоты. Цвет, заливка, расстояние между столбцами.
22. **Приемы построения линейных графиков.** Форма, цвет и толщина линий. Оси абсцисс и ординат.
23. **Приемы построения секторных диаграмм.** Недостатки и преимущества секторных диаграмм. Помни о 100%.
24. **Приемы построения комбинированных графиков.** Принцип наглядности и простоты. Совмещение карт и секторных диаграмм, линейных графиков и точечных диаграмм. Сочетаемость цветов.
25. **Приемы построения простых таблиц данных.** Когда нужны таблицы и можно ли их избежать? Столбцы, строки, заголовки. Ширина таблиц.
26. **Приемы построения комбинированных таблиц данных.** Объединение ячеек таблиц.
27. **Двухвыборочный t-тест.** История метода, статистика, таблица критических значений критерия. Способ определения числа степеней свободы.

28. **Корреляционный анализ.** Что такое корреляция? Параметрические и непараметрические коэффициенты корреляции.
29. **Простая линейная регрессия.** Зависимые переменные и предикторы. Проверка применимости метода. Формулирование моделей и переформулирование их. Методы выбора лучших моделей.
30. **Множественная регрессия.** Что такое множественная регрессия? Условия применимости метода.
31. **Дисперсионный анализ.** Что такое дисперсия? Как читать таблицы результатов дисперсионного анализа. Типа дисперсионного анализа.
32. **Двухфакторный дисперсионный анализ.** Условия применимости двухфакторного дисперсионного анализа. Ортогональные и гнездовые дизайны и подели. Взаимодействие факторов.
33. **Методы многомерного анализа.** Зачем нужны многомерные методы? Параметрические и непараметрические методы. Ординация и классификация.
34. **Метод главных компонент.** Условия применимости метода, что такое PCA анализ. Компьютерные программы. Трактовка результатов PCA-анализа.
35. **Основы корреспондентного анализа.** Условия применимости метода. Трактовка результатов.
36. **Кластерный анализ.** Различные методы кластеризации и преобразования данных. Трактовка результатов.
37. **Стратегия написания главы «Обсуждение результатов».** Тезис и доказательство тезиса. Индуктивный метод.
38. **Приемы компоновки материала для главы «Обсуждение результатов».** Составление таблиц, оформление ссылок на собственные и литературные данные.
39. **Приемы сравнения результатов с литературными данными.** Выявление ограничений применимости собственных результатов и литературных данных.
40. **Стратегия написания главы «Выводы».** Чем вывод отличается от результата?
41. **Стратегия написания главы «Список литературы».** Алфавитный и иные порядки оформления списка. Стандарты оформления библиографических ссылок.
42. **Стандарты оформления библиографических ссылок.** Стандарт ГОСТ и его особенности.
43. **Основные поля библиографического описания источников.** Автор, год, название, издание, издательство и т. п.
44. **Приемы редактирования текста.** Редактрские знаки. Приемы вычитывания текста.
45. **Принципы рецензирования текстов.** Принцип peer-review.
46. **Техника представления работы в электронном виде.** Формат pdf и его особенности.

#### Практика

1. **Формулировка вопроса работы.** Фокус и механика текста
2. **Отработка навыков формулировки гипотезы работы.** Сильный и слабый тезис. Важность «серединной площадки».

3. **Написание чернового варианта введения.** Содержание, структура и стилистика текста.
4. **Обсуждение чернового варианта введения.** Важность «срединной площадки». Конструктивная критика.
5. **Отработка техники написания введения.** Написание и переписывание. Сохранение исходных версий.
6. **Написание начальной части главы «Обзор литературы».** Исторический обзор.
7. **Написание промежуточной части главы «Обзор литературы».** Современное состояние проблемы.
8. **Написание финальной части главы «Обзор литературы».** Область неизведанного.
9. **Редактирование главы «Обзор литературы».** Важность «срединной площадки».
10. **Написание начальной части главы «Материал и методика».** Описание места и времени сбора.
11. **Написание промежуточной части главы «Материал и методика».** Методы первичной обработки материала.
12. **Написание финальной части главы «Материал и методика».** Статстические методы.
13. **Обсуждение главы «Материал и методика».** Важность «срединной площадки».
14. **Редакция главы «Материал и методика».** Написание и переписывание.
15. **Написание главы «Благодарности».** Принцип перечисления.
16. **Составление плана главы «Изложение результатов».**
17. **Проектирование базы данных для материала работы.** Выбор ПО и знакомство с ним.
18. **Занесение данных в компьютер.** Основы компьютерной гигиены.
19. **Построение карт сбора материала.** Особенности работы с координатами
20. **Построение точечных диаграмм для работы.** Выбор ПО для составления диаграмм.
21. **Построение частотных гистограмм для работы.** Выбор ПО для составления гистограмм.
22. **Построение линейных графиков для работы.** Выбор ПО для составления графиков.
23. **Построение секторных диаграмм для работы.** Выбор ПО для составления диаграмм
24. **Построение комбинированных графиков для работы.** Выбор ПО для составления графиков
25. **Построение таблиц с результатами.** Преимущества и недостатки средств Microsoft Office
26. **Построение презентационных таблиц с результатами.** Преимущества и недостатки средств Microsoft Office.
27. **Применение двухвыборочного t-теста к материалу работы.** Особенности работы со статистическими программами Statistica, Past и пакетами R.
28. **Применение корреляционного анализа к материалу работы.** Особенности работы со статистическими программами Statistica, Past и пакетами R.

29. **Применение линейной регрессии к материалу работы.** Особенности работы со статистическими программами Statistica, Past и пакетами R.
30. **Применение множественной регрессии к материалу.** Особенности работы со статистическими программами Statistica, Past и пакетами R.
31. **Применение дисперсионного анализа к материалу работы.** Особенности работы со статистическими программами Statistica, Past и пакетами R.
32. **Применение двухфакторного дисперсионного анализа к материалу работы.** Особенности работы со статистическими программами Statistica, Past и пакетами R.
33. **Применение методов многомерного анализа к материалу работы.** Особенности работы со статистическими программами Statistica, Past, PRIMER и пакетами R.
34. **Применение метода главных компонент к материалу работы.** Особенности работы со статистическими программами Statistica, Past, PRIMER и пакетами R.
35. **Применение корреспондентного анализа к материалу работы.** Особенности работы со статистическими программами Statistica, Past, PRIMER и пакетами R.
36. **Применение кластерного анализа к материалу работы.** Особенности работы со статистическими программами Statistica, Past, PRIMER и пакетами R.
37. **Написание главы «Обсуждение результатов».** Принципы написания главы, содержание, структура и стиль
38. **Компоновка материала главы «Обсуждение результатов».** Важность правильной компоновки, индуктивный и дедуктивный метод построения логики подачи материала.
39. **Редакция главы «Обсуждение результатов».** Важность «срединной площадки»
40. **Написание главы «Выводы».** Проверка на соответствие задач и выводов.
41. **Написание главы «Список Литературы».** Занесение библиографии в программе Mendeley. Особенности on-line сервиса, сканирования и ручного режима ввода. Составление списков литературы, применение маски цитирования.
42. **Набивка библиографии в программе Mendeley.** Отличительные особенности. Сравнение с Zotero.
43. **Написание главы «Список Литературы».** Работа с текстом.
44. **Редактура текста.** Внесение правки в написанный текст.
45. **Рецензирование.** Рецензирование текстов, написанных соучениками
46. **Перевод текста работы в формат pdf.** Создание документа в формате pdf.

Форма оценки результативности: Защита работы на семинаре лаборатории

## **Раздел Общая экология**

Теория:

1. **Предмет и методы экологии.** Определение экологии как науки. Аутоэкология, демэкология и синэкология.
2. **Экологический фактор и его действие.** Понятие об ограничивающем факторе, закон Либиха. Классификация экологических факторов. Интегральные факторы.

3. **Понятие о популяции.** Изучение стабильных популяций, оценка их благополучия. Демографические показатели (рождаемость, смертность, скорость эмиграции и иммиграции, половой и возрастной состав).
4. **Динамика популяций.** Простая и сложная популяция. Модель неограниченного роста популяции. Ограниченный рост популяции.
5. **Взаимоотношения между популяциями** нейтрализм, комменсализм, мутуализм, конкуренция, хищничество, паразитизм. Модель Вольтерра -Лотки.
6. **Теория конкуренции.** Понятие экологической ниши: представления Ю.Одума и Т.Хатчинсона. Теория конкуренции в свете представлений об экологической нише. Закон конкурентного вытеснения Гаузе и его действие в живой природе.
7. **Понятие экосистемы и биоценоза.** Перенос энергии и вещества в экосистеме, пищевые цепи, экологическая пирамида. Продукция и продуктивность.
8. **Понятие биотопа.** многообразие биотопов ленинградской области, их историческое происхождение, относительное видовое разнообразие и экологическая ценность
9. **Закономерности видового состава биоценозов.** Проблема видового разнообразия. Классификация биоценозов, понятие об ассоциации как типе сообщества. Методы разграничения ассоциаций.
10. **Элементы структуры биоценоза:** представление о консорциях и синузиях. Мозаичное и комплексное сложение сообществ.
11. **Сукцессия и ее закономерности.** Первичная и вторичная сукцессия. Антропогенная сукцессия.
12. **ООПТ (Особо охраняемые природные территории)** Определение, особенности режима, принципы сохранения итп. Многообразие ООПТ Ленинградской области их расположение и специализация
13. **Биосфера.** Проблемы сохранения окружающей среды и рационального использования *природных* ресурсов. Охрана природы как прикладная отрасль экологии.

#### Практика

1. **Практикум по формулировке задач в области экологии**
2. **Решение задач на действие экологического фактора**
3. **Решение задач по анализу обилия популяций.**
4. **Решение задач по моделированию динамики численности популяции.**
5. **Построение классификации взаимоотношений.**
6. **Решение задач на оценку конкурентного исключения.**
7. **Составление таблиц верности видов.**
8. **Построение классификации биотопов**
9. **Анализ диаграмм обилия видов**
10. **Практикум по классификации методом Браун-Бланке**
11. **Практикум по построению сукцессионных схем**
12. **Игра-дискуссия «Как организовать ООПТ»**
13. **Комплексная контрольная работа «Экологические факторы Белого моря».**

Форма оценки результативности: Контрольная работа с развернутыми вопросами

## Раздел: **Информационные технологии для исследователя естествоиспытателя**

### *Теория*

1. **Материальная часть современного компьютера.** Какие бывают компьютеры. Основные части компьютера: процессорный блок (корпус, питание, процессор, материнская плата, память, винчестер, порты, устройства ввода вывода), клавиатура, мышь, монитор и видеокарта, сканнер, принтер. Правила обращения с компьютерами. флэш-носители, CD и DVD, жесткие диски.
2. **Понятие операционной системы:** какие бывают операционные системы загрузочная область на винчестере, файл, имя файла, расширение, каталог (папка), путь файла, программы (исполняемые файлы), командная строка., драйвера и установка оборудования Главные файлы операционной системы. Принципы работы в среде Windows, Linux.
3. **Необходимые программы для естествоиспытателя.** Восстановление стертых файлов, архиваторы (zip, arj, rar), антивирусы (природа вирусов и как с ними бороться), электронные базы данных, графические и текстовые редакторы.
4. **Язык статистического программирования R (открытое программное обеспечение).** Основные операторы, ввод и вывод данных, элементарные функции, готовые пакеты для решения типовых задач.
5. **Программирование на языке R.** Основные приемы построения программ. Создание пользовательских функций.
6. **Компьютер для исследователя.** Приемы визуализации данных и результатов с применением технологии R-Markdown.

### *Практика*

1. **Разборка и сборка действующего компьютера.**
2. **Работа по настройке операционной системы.**
3. **Установка и настройка программы RStudio.**
4. **Запуск готовых скриптов на языке R.**
5. **Написание скриптов на языке R.**
6. **Тест по созданию отчетного документа R-Markdown.**

Форма оценки результативности: Тест.

## **Итоговые занятия**

Итоговое занятие №1. Семинар по презентации навыков создания отчетных документов.

Итоговое занятие №2. Семинар по защите самостоятельных исследовательских работ.

## **Выезды**

(Перед первым выездом проводится инструктаж по технике безопасности при проведении полевых выездов).

1. **Заказник «Гладышевский»** маршрут 7 км, старовозрастной еловый лес, река Гладышевка местообитание лосося и жемчужницы
2. **Каньон реки Лава.** маршрут 7 км, мелководная река, глубокий каньон, известковые обнажения Ордовика, широколиственные леса в долине реки
3. **Заказник «Линдуловская роща».** маршрут 5 км старовозрастные посадки лиственницы
4. **Заказник «Раковые озера».** маршрут 10 км, водно-болотные угодья, водоемы, прибрежные пресноводные биотопы
5. **Памятник природы «Саблинский».** маршрут 4 км, пещерный комплекс, водопад на реке Саблинке
6. **Памятник природы «Токсовские высоты».** маршрут 4 км, ледниковый рельеф, песчаные холмы, сосновый лес
7. **Памятник природы «Комаровский берег».** маршрут 3 км, прибрежные биотопы, дюны, черноольшатник.
8. **Заказник «Лебяжий».** Маршрут 4 км прибрежные водно-болотные угодья, места стоянок и откорма птиц во время перелета
9. **Заказник «Юнтоловский»** Маршрут 2 км. верховое болото

**Форма оценки результативности: Беседа по итогам выезда**



## **к дополнительной общеобразовательной углубленной программе «Лаборатория экологии морского бентоса (гидробиологии)»**

### **Задачи:**

#### **Обучающие:**

1. Освоение учащимися знаний о логике биологических исследований.
2. Освоение учащимися знаний о эволюции и экологии человека.

#### **Развивающие:**

1. Развитие познавательной активности учащихся.
2. Выработка у учащегося основных навыков общественно-значимой деятельности.
3. Развитие логического мышления учащихся

#### **Воспитательные:**

1. содействия формированию у детей позитивных жизненных ориентиров и планов, приобщение детей к социально значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.

### **Планируемые результаты:**

#### **Предметные:**

1. Учащиеся освоили знания о логике биологических исследований.;
2. Учащиеся освоили знания о эволюции и экологии человека

#### **Метапредметные:**

1. Учащиеся развили познавательную активность.
2. У учащихся выработались основные навыки общественно-значимой деятельности.
3. У учащихся развилось логического мышления.

#### **Личностные:**

1. Сформированы позитивных жизненных ориентиров и планов, приобщение детей к социально значимой деятельности для осмысленного выбора профессии

## **Содержание**

### **Раздел Самостоятельные научно исследовательские работы**

#### **Основные направления научно-исследовательской работы ЛЭМБ в беломорских экспедициях и в самостоятельных работах учащихся**

- Изучение видового состава и сообществ кустовой части Кандалакшского залива и окрестностей Соловецких островов. Описание аутоэкологии массовых видов бентоса этих районов.
- Исследование структуры бентосных сообществ и, на основе этого, разработка методов их выделения, описания и картирования.
- Изучение питания важнейших видов птиц, рыб и беспозвоночных Белого моря. Исследуется состав корма, сезонная и возрастная динамика, запасы кормовых животных и растений.
- Проведение мониторинга популяций некоторых литоральных животных.

- Проведение мониторинга биоценозов бентоса Илистой губы о. Горелого. Для популяций массовых видов животных учитываются размещение в пределах губы и демографические показатели. Для всех видов учитываются плотность и биомасса.
- Изучение особенностей биоценозов мелководных губ Белого моря.
- Изучение биообрастаний Белого моря.
- На основе выполнения предыдущих пунктов совершенствование и пополнение экспозиции Музея биологии моря.
- Исследование состава и распределения флоры и фауны приливно-отливной зоны кутовой зоны Кандалакшского залива Белого моря, аутоэкология отдельных видов.
- Сообщества инфавуны: пространственная структура, межвидовые взаимоотношения.
- Обрастания фукоидов и багрянок в прибрежной зоне (литораль, верхняя сублитораль).
- Мониторинговые исследования литоральных сообществ и отдельных популяций на стандартном участке и по стандартной методике.
- Исследование динамики и структуры популяций некоторых массовых видов литоральных беспозвоночных (*Mytilus edulis*, *Littorina saxatilis*, *Macoma balthica*, *Hydrobia ulvae*, *H. ventrosa* и др.).
- Фауна и флора корг: пути формирования сообществ и влияние на них абиотических факторов (соленость, прибойность, близость к открытому морю).
- Изучение гидрологических условий литорали: механический и химический (органика) состав грунта, течения, микрорельеф (как фактор, влияющий на распределение животных и растений).
- На основе выполнения предыдущих пунктов совершенствование и пополнение экспозиции Музея биологии моря.

Выполнение исследований по указанным направлениям ведется в контакте с Кандалакшским государственным заповедником, Соловецким историко-архитектурным и природным музеем-заповедником, Беломорской биологической станцией Московского государственного университета, Беломорской биологической станцией Зоологического института РАН, кафедрой зоологии беспозвоночных Санкт-Петербургского государственного университета.

Текущий контроль Беседа, устный опрос, семинар

## Теория

1. **Стратегия постановки вопроса работы.** Типы биологических задач: инвентаризация, сравнение, эксперимент.
2. **Правила формулировки гипотезы работы.** Подтверждение гипотезы, опровержение нулевой гипотезы.
3. **Структура введения работы.** Дедуктивный метод построения введения. Что такое фокус текста. Основы логики текста.
4. **Стратегия формулировки целей и задач.** Фокус, тезис, гипотеза.
5. **Техника написания введения.** Стилистика, механика текста.
6. **План организации главы «Обзор литературы».** Различные варианты построения главы – исторический, дедуктивный, мозаичный.

7. **Принципы цитирования источников.** Различие первичных и вторичных источников, способы цитирования.
8. **Библиографические базы данных.** Зачем нужны библиографические базы, принципы их организации. On-line и off-line базы.
9. **Библиографическая программа Mendeley.** Каталоги, ключевые слова, облачные сервисы, тэги.
10. **План организации главы «Материал и методика».** Избегание избыточности и недостаточности главы.
11. **Принципы описания дизайна сбора материала.** Ключевые различия качественного и количественного сборов.
12. **Принципы описания географических характеристик сбора материала.** Карты, карты-схемы. Различные системы координат.
13. **Стратегия описания обработки материала.** Принцип повторяемости, описание используемых приборов.
14. **Правила описания статистической обработки материала.** Метод, статистика, область применения, программное обеспечение.
15. **Правила написания главы «Благодарности».** Организации и частные лица. Степени и звания.
16. **Стратегия написания главы «Изложение результатов».** Индуктивный метод и дедуктивный метод, тезис и доказательство тезиса.
17. **Правила построения баз данных.** Что такое объект(наблюдение) и параметр. Предикторы и зависимые переменные
18. **Приемы и правила занесения данных в компьютер.** Пакет для занесения данных – Excel Microsoft Office и свободно-распространяемое ПО: Calc Libre Office. Проблемы конвертирования. CSV-формат.
19. **Приемы построения карт сбора материала.** Применение ГИС-систем. Свободно распространяемое ПО, Google-сервисы.
20. **Приемы построения точечных диаграмм.** Цвет, форма и размер точек, оси абсцисс и ординат.
21. **Приемы построения частотных гистограмм.** Усреднение данных – абсолютная и относительная частоты. Цвет, заливка, расстояние между столбцами.
22. **Приемы построения линейных графиков.** Форма, цвет и толщина линий. Оси абсцисс и ординат.
23. **Приемы построения секторных диаграмм.** Недостатки и преимущества секторных диаграмм. Помни о 100%.
24. **Приемы построения комбинированных графиков.** Принцип наглядности и простоты. Совмещение карт и секторных диаграмм, линейных графиков и точечных диаграмм. Сочетаемость цветов.
25. **Приемы построения простых таблиц данных.** Когда нужны таблицы и можно ли их избежать? Столбцы, строки, заголовки. Ширина таблиц.
26. **Приемы построения комбинированных таблиц данных.** Объединение ячеек таблиц.

27. **Двухвыборочный t-тест.** История метода, статистика, таблица критических значений критерия. Способ определения числа степеней свободы.
28. **Корреляционный анализ.** Что такое корреляция? Параметрические и непараметрические коэффициенты корреляции.
29. **Простая линейная регрессия.** Зависимые переменные и предикторы. Проверка применимости метода. Формулирование моделей и переформулирование их. Методы выбора лучших моделей.
30. **Множественная регрессия.** Что такое множественная регрессия? Условия применимости метода.
31. **Дисперсионный анализ.** Что такое дисперсия? Как читать таблицы результатов дисперсионного анализа. Типа дисперсионного анализа.
32. **Двухфакторный дисперсионный анализ.** Условия применимости двухфакторного дисперсионного анализа. Ортогональные и гнездовые дизайны и подели. Взаимодействие факторов.
33. **Методы многомерного анализа.** Зачем нужны многомерные методы? Параметрические и непараметрические методы. Ординация и классификация.
34. **Метод главных компонент.** Условия применимости метода, что такое PCA анализ. Компьютерные программы. Трактовка результатов PCA-анализа.
35. **Основы корреспондентного анализа.** Условия применимости метода. Трактовка результатов.
36. **Кластерный анализ.** Различные методы кластеризации и преобразования данных. Трактовка результатов.
37. **Стратегия написания главы «Обсуждение результатов».** Тезис и доказательство тезиса. Индуктивный метод.
38. **Приемы компоновки материала для главы «Обсуждение результатов».** Составление таблиц, оформление ссылок на собственные и литературные данные.
39. **Приемы сравнения результатов с литературными данными.** Выявление ограничений применимости собственных результатов и литературных данных.
40. **Стратегия написания главы «Выводы».** Чем вывод отличается от результата?
41. **Стратегия написания главы «Список литературы».** Алфавитный и иные порядки оформления списка. Стандарты оформления библиографических ссылок.

## Практика

1. **Формулировка вопроса работы.** Фокус и механика текста
2. **Отработка навыков формулировки гипотезы работы.** Сильный и слабый тезис. Важность «срединной площадки».
3. **Написание чернового варианта введения.** Содержание, структура и стилистика текста.
4. **Обсуждение чернового варианта введения.** Важность «срединной площадки». Конструктивная критика.
5. **Отработка техники написания введения.** Написание и переписывание. Сохранение исходных версий.

6. **Написание начальной части главы «Обзор литературы».** Исторический обзор.
7. **Написание промежуточной части главы «Обзор литературы».** Современное состояние проблемы.
8. **Написание финальной части главы «Обзор литературы».** Область неизведанного.
9. **Редактирование главы «Обзор литературы».** Важность «срединной площадки».
10. **Написание начальной части главы «Материал и методика».** Описание места и времени сбора.
11. **Написание промежуточной части главы «Материал и методика».** Методы первичной обработки материала.
12. **Написание финальной части главы «Материал и методика».** Статстические методы.
13. **Обсуждение главы «Материал и методика».** Важность «срединной площадки».
14. **Редакция главы «Материал и методика».** Написание и переписывание.
15. **Написание главы «Благодарности».** Принцип перечисления.
16. **Составление плана главы «Изложение результатов».**
17. **Проектирование базы данных для материала работы.** Выбор ПО и знакомство с ним.
18. **Занесение данных в компьютер.** Основы компьютерной гигиены.
19. **Построение карт сбора материала.** Особенности работы с координатами
20. **Построение точечных диаграмм для работы.** Выбор ПО для составления диаграмм.
21. **Построение частотных гистограмм для работы.** Выбор ПО для составления гистограмм.
22. **Построение линейных графиков для работы.** Выбор ПО для составления графиков.
23. **Построение секторных диаграмм для работы.** Выбор ПО для составления диаграмм
24. **Построение комбинированных графиков для работы.** Выбор ПО для составления графиков
25. **Построение таблиц с результатами.** Преимущества и недостатки средств Microsoft Office
26. **Построение презентационных таблиц с результатами.** Преимущества и недостатки средств Microsoft Office.
27. **Применение двухвыборочного t-теста к материалу работы.** Особенности работы со статистическими программами Statistica, Past и пакетами R.
28. **Применение корреляционного анализа к материалу работы.** Особенности работы со статистическими программами Statistica, Past и пакетами R.
29. **Применение линейной регрессии к материалу работы.** Особенности работы со статистическими программами Statistica, Past и пакетами R.
30. **Применение множественной регрессии к материалу.** Особенности работы со статистическими программами Statistica, Past и пакетами R.
31. **Применение дисперсионного анализа к материалу работы.** Особенности работы со статистическими программами Statistica, Past и пакетами R.

32. **Применение двухфакторного дисперсионного анализа к материалу работы.** Особенности работы со статистическими программами Statistica, Past и пакетами R.
33. **Применение методов многомерного анализа к материалу работы.** Особенности работы со статистическими программами Statistica, Past, PRIMER и пакетами R.
34. **Применение метода главных компонент к материалу работы.** Особенности работы со статистическими программами Statistica, Past, PRIMER и пакетами R.
35. **Применение корреспондентного анализа к материалу работы.** Особенности работы со статистическими программами Statistica, Past, PRIMER и пакетами R.
36. **Применение кластерного анализа к материалу работы.** Особенности работы со статистическими программами Statistica, Past, PRIMER и пакетами R.
37. **Написание главы «Обсуждение результатов».** Принципы написания главы, содержание, структура и стиль
38. **Компоновка материала главы «Обсуждение результатов».** Важность правильной компоновки, индуктивный и дедуктивный метод построения логики подачи материала.
39. **Редакция главы «Обсуждение результатов».** Важность «срединной площадки»
40. **Написание главы «Выводы».** Проверка на соответствие задач и выводов.
41. **Написание главы «Список Литературы».** Занесение библиографии в программе Mendeley. Особенности on-line сервиса, сканирования и ручного режима ввода. Составление списков литературы, применение маски цитирования.

**Форма оценки результативности:** Защита работы на семинаре лаборатории.

## **Раздел Презентация научных результатов, устный доклад, статья, стендовый доклад.**

### **Теория**

1. **Профессия ученого.** Особенности научного сообщества, смысл и ценность научных знаний.
2. **Принципы обмена знаний.** Важность обмена знаний внутри научного сообщества и передачи их обществу. Формирование общественного мнения и «грантовая наука»
3. **Типы презентации результатов.** Публикации, конференции и симпозиумы. Скорость распространения vs достоверность. Доверие к результату.
4. **Типы публикаций.** Монографии, статьи в журналах и сборниках. Краткие сообщения и резюме.
5. **Типы докладов.** Устный доклад, стенд, digital presentation. Особенности каждого типа докладов
6. **Устный доклад.** Текст устного доклада. Регламент, логика, живость, культура речи. Работа с презентацией.
7. **Презентация доклада.** Особенности при подготовке компьютерных презентаций. Microsoft PowerPoint, свободно распространяемое ПО.

8. **Визуальный ряд устного доклада.** Особенности восприятия компьютерных презентаций. Таблицы vs рисунки, цветовосприятие. Применение color-blind схем.
9. **Фундамент стендового доклада.** Правила оформления стендовых докладов. Международные полиграфические форматы. Клей vs полиграфия.
10. **Структура стендового доклада.** Типы компоновки материала, структура подачи материала. ПО для производства постеров: Adobe Pagemaker, CorelDraw, Microsoft PowerPoint и свободно-распространяемое ПО.
11. **Стиль стендового доклада.** Типы стилистического оформления: фон, гарнитура текста, рисунки. Применение color-blind схем для оформления постера. Важность корректуры.
12. **Работа у стенда.** Основные правила поведения при работе у стендового доклада. Необходимость соблюдения регламента.

## Практика

1. **Работа по выбору типа представления научных результатов.** Применение различных типов представления к собственным результатам. Наглядность и уровень проработанности проблемы.
2. **Подготовка текста работы к публикации.** Фокус, структура и механика текста. Соблюдения правил издания. Важность «срединной площадки»
3. **Подготовка иллюстраций к публикации.** Правила издания. Цветовые и чб рисунки, схемы, таблицы. Форматы представления рисунков. Векторные и растровые изображения.
4. **Редактура публикации.** Важность «срединной площадки». Написание и переписывание. Особенности работы с редакторами изданий, ответы рецензенту.
5. **Подготовка текста устного доклада.** Особенности восприятия устного текста, соблюдение регламента. Чтение vs пересказ.
6. **Шлифовка устного доклада.** Важность «срединной площадки», ориентирование на фокус-группу. Правильность и культура речи. Избегание слов-паразитов и жаргонизмов.
7. **Подготовка презентации для устного доклада.** Визуальный ряд доклада, компоновка материала, лапидарность презентации
8. **Комбинирование презентации и устного доклада.** Особенности поведения при презентации устного доклада, работа с указкой, стилистика, внимание к слушателям.
9. **Подготовка постера.** Соблюдение правил оформления, выбор средств полиграфии для передачи информации о собственном материале.
10. **Компоновка постера.** Использование ПО для компоновки постера. Введение, материал и методы, результаты и обсуждение. Цели, задачи, выводы. Благодарности.
11. **Оформление постера.** Использование цветных иллюстраций, таблиц. Гарнитуры и кегль текста. Использование ПО для оформления постера. Корректур постера.
12. **Репетиция постерного доклада.** Важность «срединной площадки». Слежение за регламентом, ответы на вопросы.

**Форма оценки результативности:** Коллоквиум, выполнение творческого задания.

## **Раздел Биологика и философия биологии**

Теория:

1. **Предмет логики.** Основные понятия логики: понятие, суждение, умозаключение. Содержание и объем понятия, классификация, закон обратного отношения содержания и объема.
2. **Определение содержания понятий.** Основные правила построения определения. Виды определений: дефиниция, генетическое определение, номинальные определения, операциональные определения, определения через перечисление, астенсивные определения.
3. **Суждение.** Субъект, предикат, связка. А – общеутвердительные, Е – общеотрицательные, I – частноутвердительные, О – частноотрицательные. Распределенные и нераспределенные понятия.
4. **Умозаключения.** Виды умозаключений: дедукция и индукция. Силлогизмы. Фигуры и модусы силлогизмов. Сокращенные силлогизмы. Условные и разделительные силлогизмы.
5. **Логические ошибки и борьба с ними.** Индуктивные умозаключения.
6. **Исследовательская работа - арена логических построений.** Логика введения – постановка целей и задач исследования. Логика изложения – научный факт как суждение. Логика обсуждения – операция с собственными и литературными фактами (суждениями).
7. **Карта материала.** Использование карты материала для избегания логических ошибок.
8. **Особенности биологии как науки.** Исторический аспект, практическая ориентированность, изменчивость и приспособляемость живого
9. **Профессиональная наука.** Научные институты, прикладные лаборатории, что такое грант. Ученые-биологи.
10. **Научное сообщество.** Принцип доверия. Источники информации. Peer-review.

Практика

1. **Составление определений.** Отнесение к разным типам определений, редакция определений.
2. **Решение простых логических задач.** Простые суждения, Выбор типа понятия
3. **Решение сложных логических задач.** Нахождение выводов неплотных силлогизмов. Выявление ошибочных силлогизмов.
4. **Выявление логических ошибок.** Классические логические ошибки. Современные логические ошибки. Анализ публичных речей на предмет ЛО.
5. **Вычленение логики введения.** Применение правил логических умозаключений к введению собственной исследовательской работы. Анализ логичности целей и задач собственного исследования.



6. **Вычленение логики изложения.** Применение правил логических умозаключений к изложению результатов собственной исследовательской работы. Оценка научного факта как суждения.
7. **Вычленение логики обсуждения.** Применение правил логических умозаключений к обсуждению результатов собственной исследовательской работы. Оценка операций с собственными и литературными фактами (суждениями).
8. **Общий разбор научной работы с точки зрения логики.** Важность «срединной площадки». Применимость логических построений к любой научной работе. Редакция работы.
9. **Оценка классических и современных научных работ.** Применение принципов логики для анализа современных отечественных и зарубежных статей. Выявления логических ошибок.
10. **Составление заявки на грант.** Построение логичного текста, использование простых и сложных умозаключений в цепочке.

**Форма оценки результативности:** Контрольная работа в развернутыми заданиями.

## *Раздел Биология человека – эволюционный подход*

### *Теория*

1. **Что такое человек?** Основы систематики, понятие таксона, архетипа, мерона. Гомология и аналогия. Типологическая экстраполяция. Систематическое положение человека.
2. **Какими они были - наши предки?** Консервативные признаки и их роль для реконструкции облика предковых форм. Эмбриологические исследования; тератологические данные; сравнительно-морфологические данные; анализ врожденных поведенческих программ (этологические данные); изучение взаимосвязи с другими видами.
3. **Эволюция ближайших предков человека.** История открытия промежуточного звена. Люси. Другие формы австралопитековых. Происхождение бипедии.
4. **Поведенческие программы у человека.** Альтруизм и эгоизм и их происхождение.
5. **Агрессия.** Адаптивный смысл агрессии. Аппетентная фаза агрессии. Механизмы погашения агрессии. Иерархия доминирования. Порядок клевания. Структура человеческих коллективов.
6. **Мужчина и женщина.** Почему мы разные? Эволюционная теория пола. Биология выбора брачного партнера у животных и человека.
7. **Жизнь в обществе и биология культуры.** Понятие мима. Взаимодействие мимов и генов. Эволюция мимов. Роль рекламных технологий в жизни общества.

### *Практика*

1. **Поиск литературы по теме: что такое человек.** Публицистика и научные издания, сеть Интернет.

2. **Анализ палеореконструкций предков человека.** Выявление сходств и различий с современными людьми.
3. **Поиск литературы по теме: ближайшие предки человека.** Публицистика и научные издания, сеть Интернет.
4. **Разбор известных жизненных ситуаций.** Поиск врожденных и приобретенных поведенческих программ в них. Оценка исторических примеров альтруизма и эгоизма.
5. **Разбор агрессивного поведения.** Анализ известных исторических и современных примеров агрессивного поведения.
6. **Поиск литературы по теме Мужчина и женщина.** Публицистика и научные издания, сеть Интернет.
7. **Анализ мимов.** Исторические и современные примеры.

**Форма оценки результативности.** Контрольная работа с развернутыми заданиями, викторина, деловая игра, диспут

## **Итоговые занятия**

Итоговое занятие №1. Комплексная контрольная работа включающая тест и развернутые задания.

Итоговое занятие №2. Семинар.

## **Выезды за город:**

(Перед первым выездом проводится инструктаж по технике безопасности при проведении полевых выездов).

1. **Выезд на р.Кожичу.** Пеший маршрут 12 км. — осеннее-зимние явления в природе. Наблюдение за состоянием популяции речного бобра, подсчет хаток и каналов.
2. **Выезд в г.Гатчина.** Гатчинский парк как пример организации ландшафтного парка (искусственная экосистема). Дикорастущие виды и виды-вселенцы. Оценка соотношения групп в парке и его окрестностях.
3. **Выезд в г.Павловск** Павловский парк, крупнейший пейзажный парк Европы, ландшафтный дизайн, декоративные деревья и кустарники.
4. **Выезд на лыжах. Станция Громово.** Экосистемы Карельского перешейка в зимнее время, следы животных.
5. **Выезд в Токсово** — зубропитомник и музей «Лесная сказка».
6. **Выезд в п. Мшинская,** пеший маршрут 5 км, экскурсия на верховое болото.
7. **Посещение Саблинских пещер** (с экскурсоводом), обсуждения животного мира пещер, в свете их биологических особенностей.
8. **Выезд в усадьбу «Сергиевка»** - памятник природы. Маршрут 4 км. Гидробиологическая экскурсия
9. **Выезд в Лужский район Ленинградской области, ст.Толмачево.** Пеший маршрут 7 км. Знакомство с организацией экосистем юга Ленинградской области и

характером антропогенного воздействия на них. Эфемерные гидроэкосистемы поймы реки Луги.

## Оценочные и методические материалы

### Педагогические технологии

В данной программе используются следующие педагогические технологии:

- развивающее обучение (проблемное изложение, решение учебных задач, построение графических моделей и блок-схем),
- исследовательская и проектная деятельность, Одна из центральных технологий применяемых в данной программе, позволяет актуализировать получение учащимися новых знаний и навыков, развивает творческий подход, ответственность и готовность к практической деятельности
- технологии развития критического мышления (мозговой штурм, корзина идей, методы графической организации материала - кластеры, таблицы), лекционные занятия, семинары с обсуждением докладов учащихся полемика
- игровые методы, различные игры («Интеллектуальное казино», «третий лишний» и др)
- практические занятия с использованием различного лабораторного оборудования, экскурсии по природным объектам и в естественно-научные музеи Санкт-Петербурга.

### Оценочные, диагностические материалы.

- Текущий контроль знаний предусмотрен для каждого раздела программы в форме мини-тестов, викторин, кроссвордов, устных опросов.
- Проводятся текущий, промежуточный (в середине года) и итоговый контроль - в мае учебного года.
- Подведение итогов реализации программы включает в себя кроме прохождения учащимися зачетных занятий, также написание исследовательских работ и экологических проектов, участие в олимпиадах, конкурсах и конференциях эколого-биологической направленности. анализ результатов деятельности во время экспедиционных выездов через обсуждение на общих сборах экспедиционной группы по итогам дня, по итогам экспедиции;
- Контроль реализации метапредметных и личностных задач проводится с помощью методов психолого-педагогической диагностики (наблюдение, анкетирование, вовлечение учащихся в различные виды деятельности) при поддержке психологической службы ЭБЦ «Крестовский остров», а так же при анализе выбора дальнейшего образовательного маршрута

### Способы оценки результативности освоения учащимся образовательной программы

<b>Задача, стоящая перед учащимся</b>	<b>Способы и формы оценки результативности</b>
Развитие навыков освоения предметного содержания	Педагогическое наблюдение; Совместный с учащимся анализ ведения записей (конспектирования); Анализ итогов промежуточных ( итоговых) занятий по теме;
Углубление базовых знаний в различных областях биологии	Анализ итогов промежуточных ( итоговых) занятий; Игровые итоговые занятия (см. ниже); Изучение результатов выполнения тестовых заданий;
Освоение знаний о биоразнообразии окружающего мира	Анализ итоговых ( промежуточных) занятий; Анализ итогов весенней плевой практики;
Освоение навыков организации жизнедеятельности в полевых условиях	Педагогическое наблюдение; Анализ бесед со старшими кружковцами; Результаты отбора в экспедицию;
Освоение основных правил поведения в природе и обществе	Педагогическое наблюдение; Анализ бесед с родителями, старшими кружковцами;
Интеграция в коллектив Лаборатории, знакомство с традициями, правилами	Педагогическое наблюдение; Анализ бесед с родителями, старшими кружковцами;
Развитие основных навыков поведения в научном сообществе	Анализ процесса включения учащегося в участие в конференциях и семинарах;
Формирование экологической культуры	Педагогическое наблюдение

### Информационная карта освоения 1го года обучения

№	ФИО учащегося	Показатели результативности освоения программы						
		Предметные результаты			Метапредметные результаты			Личностные результаты
		освоение знаний о строении и функционировании живой клетки, разнообразии беспозвоночных животных, их систематике, строении	освоение знания о биоразнообразии ЛО, способность узнавать и называть различные виды растений, животных и грибов и лишайников	освоили знания о правилах перемещения по пересеченной местности, правилах техники безопасности, действиях при необходимости помощи пострадавшему	Развитие познавательной активности учащихся	Выработка у учащегося основных навыков общественно-значимой деятельности	Развитие логического мышления учащихся	формирование ответственного подхода к своим действиям, в коллективе..

### Информационная карта освоения 2 года обучения

№	ФИО учащегося	Показатели результативности освоения программы					
		Предметные результаты		Метапредметные результаты			Личностные результаты
		освоение знаний о проведении сбора и обработки научного материала.	освоение знаний о разнообразии и особенностях крупных мировых водоемов	Развитие познавательной активности учащихся	Выработка у учащегося основных навыков общественно-значимой деятельности	Развитие логического мышления учащихся	формирование умений самообслуживания, потребности трудиться, добросовестного, ответственного отношения к разным видам деятельности, включая обучение

### Информационная карта освоения 3го года обучения

№	ФИО учащегося	Показатели результативности освоения программы						
		Предметные результаты			Метапредметные результаты			Личностные результаты
		освоение учащимися знаний по экологии	освоение учащимися знаний о ООПТ Ленинградской области, и биотопическом строении ландшафта	освоение учащимися знаний информационных технологиях необходимых современному исследователю	Развитие познавательной активности учащихся	Выработка у учащегося основных навыков общественно- значимой деятельности	Развитие логического мышления учащихся	развития навыков практической работы, умения работать самостоятельно, мобилизуя необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий

### Информационная карта освоения 4-го года обучения

№	ФИО учащегося	Показатели результативности освоения программы					
		Предметные результаты		Метапредметные результаты			Личностные результаты
		освоение учащимися знаний о логике биологических исследований	освоение учащимися знаний о эволюции и экологии человека	Развитие познавательной активности учащихся	Выработка у учащегося основных навыков общественно- значимой деятельности	Развитие логического мышления учащихся	формирование у детей позитивных жизненных ориентиров и планов, для осмысленного выбора профессии



**Учебно-методический комплекс к дополнительной общеразвивающей углубленной программе  
Лаборатории Экологии Морского Бентоса (гидробиологии)», 1 год обучения**

<b>Направленность</b>	Естественнонаучная			
<b>Продолжительность освоения</b>	4 год			
<b>Возраст детей</b>	12-17 лет			
<b>Нормативное обеспечение</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Образовательная программа</li> <li>2. Рабочая программа</li> <li>3. План воспитательной работы (план мероприятий)</li> <li>4. Инструкции по технике безопасности</li> <li>5. Нормативная документация: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#"><u>Федеральный закон Российской Федерации №273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012</u></a></li> <li>• <a href="#"><u>Концепция развития дополнительного образования детей в Российской Федерации</u></a> Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 №1726-р</li> <li>• <a href="#"><u>Стратегия развития системы образования Санкт-Петербурга на 2011–2020 гг. «Петербургская Школа 2020»</u></a> // Совет по образовательной политике Комитета по образованию Правительства Санкт-Петербурга, 2010</li> <li>• <a href="#"><u>Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года</u></a> // Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 №996-р</li> <li>• <a href="#"><u>Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательной организации дополнительного образования детей"</u></a> // Постановление Главного санитарного врача РФ от 04.07.2014 №41</li> <li>• <a href="#"><u>Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам</u></a> // Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 г. №1008</li> </ul> </li> </ol>			
	Разделы УМК			
<b>Темы и разделы дополнительной общеобразовательной программы</b>	<b>Учебно-методические пособия для педагогов</b>	<b>Учебно-методические пособия для детей</b>	<b>Диагностические и контрольные материалы</b>	<b>Средства обучения</b>
Вводное занятие. Цель и методы познания научного	Положение о школьном этапе всероссийской олимпиады по биологии.	Плавильщиков Н.Н. Гомункулус. 1958. М. Детгиз.	Контрольные задания по темам «История открытия клетки»,	Компьютер, мультимедиа-проектор, колонки,

мира.	Правила внутреннего распорядка ЭБЦ “Крестовский остров” Инструкция по охране труда №21 Нинбург Е.А. «Технология научного исследования. Методические рекомендации». СПб., 2000.	Крайф П. Охотники за микробами. 1957. М. Молодая гвардия Нинбург Е.А. «Технология научного исследования. Методические рекомендации». СПб., 2000. Интернет-ресурсы Правила поведения обучающихся в ГБНОУ «СПБ ГДТЮ» Инструкция № 211 по охране труда при проведении экскурсий по биологии для учащихся ЭБЦ «Крестовский остров»	Лабораторная работа с микроскопом по теме «Строение клетки». Практическая работа по изготовлению микроскопа Левенгука.	оборудование для микроскопирования: микроскопы МБС-9, МБС-10, МБР-1. Покровные и предметные стекла, спиртовка, препаровальные иглы, штатив, держатели.
Биология клетки с основами микробиологии и вирусологии	Конспекты занятий. Грин Н, Стаут У, Тейлор Д. Биология. в трех томах. 1990. М. изд "Мир". Вилли К, Датъе В. Биология. 1974. М. изд. "Мир" Де Дюв К. Путешествие в мир живой клетки. 1987. М. изд. "мир" Интернет-ресурсы.	Конспекты занятий. Грин Н, Стаут У, Тейлор Д. Биология. в трех томах. 1990. М. изд "Мир". Вилли К, Датъе В. Биология. 1974. М. изд. "Мир" Де Дюв К. Путешествие в мир живой клетки. 1987. М. изд. "мир" Интернет-ресурсы.	1. Контрольные задания по темам: «Строение клетки», «Отличие прокариот от эукариот», «Вирусы». 2. Лабораторные работы по темам «Приготовление препаратов окрашенных клеток», «Рисование с препарата». Лабораторная работа по теме: «Выделение ДНК из клеток банана»	Компьютер, мультимедиа-проектор, колонки, оборудование для микроскопирования: микроскопы МБС-9, МБС-10, МБР-1, коллекции микроскопических препаратов, краситель, дрожжевая закваска, спиртовка, микробиологическая петля, плоды банана, моющее средство, пластиковые пакеты, соль, охлажденный этанол.

<p>Зоология беспозвоночных</p>	<p>Конспект занятий. Беклемишев В.Н. Основы сравнительной анатомии беспозвоночных. в двух томах. 1964. М. изд. "Наука". Вильчек Л. Яичко яичку не равно. 1962, Варшава. Догель В.А. Общая паразитология. 1962, Л. изд. ЛГУ. Догель В.А. Зоология беспозвоночных. 1981, М.изд. "Высшая школа". Жизнь животных. Т. 1-3 Беспозвоночные. 1969, М. изд."Просвещение". Иванов А.В, Мончадский А.С, Полянский Ю.И, Стрелков А.А. Большой практикум по зоологии беспозвоночных. в трех томах. 1983 М. изд."Высшая школа" В. Вестхайде, Р. Ригер. Зоология беспозвоночных в 2- х т. Пер. с нем. под ред. проф. А.В. Чесунова. М.: Т-во научных изданий КМК. 2008</p>	<p>Конспект занятий. Козлов М.А., Нинбург Е.М. Юным зоологам. 1981, М. изд. "Просвещение". Павловский Е.Н., Лепнева С.Г. Очерки из жизни пресноводных животных. 1948. Хейсин Е.М. Краткий определитель пресноводной фауны. 1951, М. изд. УЧПЕДГИЗ. Вильчек Л. Яичко яичку не равно. 1962, Варшава. Иванов А.В, Мончадский А.С, Полянский Ю.И, Стрелков А.А. Большой практикум по зоологии беспозвоночных. в трех томах. 1983 М. Нинбург Е.А. Животные, о которых молчит учебник. — Санкт-Петербург. 2010.</p>	<p>Лабораторные работы по темам: «Микроскопирование воды из аквариума», «Наблюдения за инфузориями и работой некоторых органов, зарисовка препаратов», «Приготовление препаратов спикул. Изучение препарата гемул. Зарисовка препаратов», «Изучение строения полипа и медузы. Зарисовка» и др. Контрольные работы по темам занятий, Финальный зачет по теме.</p>	<p>Компьютер, мультимедиа-проектор, колонки, оборудование для микроскопирования: микроскопы МБС-9, МБС-10, МБР-1, коллекции микроскопических препаратов, коллекции макропрепаратов, пинцеты, ванночки для вскрытия, препаровальные иглы, скальпели.</p>
<p>Животные и растения Ленинградской области</p>	<p>Астрова Г.Г. Геологические экскурсии - пособие для учителей 1949, -М. Ажгирей Г.Д, Горшков Г.П, Шанцер Е.В. Общая геология. 1974. М. изд."Просвещение" Айрапетьянс А.Э., Стрелков П.П., Фокин И.М. Природа</p>	<p>Конспект занятий. Ажгирей Г.Д, Горшков Г.П, Шанцер Е.В. Общая геология. 1974. М. изд."Просвещение" Вильчек Л. Яичко яичку не равно. 1962, Варшава. Вильчек Л. С глазу на глаз.</p>	<p>Тест на знание техники безопасности на выездах, Зачет по плану весенней полевой практики</p>	<p>Полевое оборудование, Лабораторное оборудование: орудия лова, емкости для лова пресноводных беспозвоночных, орудия разборки гидробиологического</p>

	<p>Ленинградской области: Звери. 1987, Л. изд. Лениздат. Вильчек Л. Яичко яичку не равно. 1962, Варшава. Вильчек Л. С глазу на глаз. 1962, Варшава. Горышина Т.К., Антонова И.С., Самойлов Ю.И. - практикум по экологии растений - СПб, 1992 Гуленкова М.А., Красникова А.А. - Летняя полевая практика по ботанике - М., 1986 Даринский А.В. Ленинградская область. 1975. Лениздат. Жадин В.И. (ред) Жизнь пресных вод СССР. 1949, М-Л. изд. АН СССР. Кутикова Л.А., Старобогатов Я.И. (ред) Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. 1977, изд. Гидрометиздат. Липин А.Н. Пресные воды и их жизнь. 1950, М. изд. УЧПЕДГИЗ. Мальчевский А.С., Пукинский Ю.Б. Птицы Ленинградской области и сопредельных территорий, Т.1,2. 1983, Л. изд. ЛГУ. Мальчевский А.С.</p>	<p>1962, Варшава. Гуленкова М.А., Красникова А.А. - Летняя полевая практика по ботанике - М., 1986 Гусев В.И. Определитель повреждений лесных, декоративных и плодовых деревьев и кустарников. 1984, М. изд. "Лесная промышленность". Мамаев Б.М. Определитель насекомых по личинкам. 1972, М. изд. Просвещение. Козлов М.А., Нинбург Е.М. Юным зоологам. 1981, М. изд. "Просвещение".</p>		<p>материала, оборудование для орнитологических, энтомологических и геоботанических экскурсий.</p>
--	--	--	--	--

	Орнитологические экскурсии. Л. изд. ЛГУ			
Начальная туристическая подготовка (НТП)	<p>Конспекты занятий по темам «Первая помощь», «Основы туризма»</p> <p>"Как стать путешественником. Руководство для юного покорителя земель"/ <b>Эгмонт</b>, 2010.</p> <p><b>Хьювигт С.</b> Атлас юного путешественника / Изд.: <b>Росмэн</b>. 2009.</p> <p>Берман А.Е. «Юный турист»/М.: Физкультура и спорт, 1977.</p>	<p>Дидактический материал по темам «Первая помощь при переломах», «Первая помощь при ожогах и обморожениях», «Первая помощь при укусах насекомых и животных». «Юный турист» Берман А.Е. Д.В. Марченко «Первая медицинская помощь при травмах и несчастных случаях».</p>	<p>Практическая работа по отработке навыков полевого быта, оказания первой помощи.</p> <p>Контрольные задания по темам «Разбиение бивака», «Приготовление еды»</p> <p>Командное соревнование на выезде.</p>	<p>Презентации по темам раздела (3 шт)</p> <p>Аптечка.</p> <p>GPS-навигатор.</p> <p>Походное снаряжение: Палатки, тент.</p>

**Учебно-методический комплекс к дополнительной общеразвивающей углубленной программе  
Лаборатории Экологии Морского Бентоса (гидробиологии)», 2 год обучения**

<b>Направленность</b>	Естественнонаучная
<b>Продолжительность освоения</b>	4 года
<b>Возраст детей</b>	12-17 лет
<b>Нормативное обеспечение</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Образовательная программа</li> <li>2. Рабочая программа</li> <li>3. План воспитательной работы (план мероприятий)</li> <li>4. Инструкции по технике безопасности</li> <li>5. Нормативная документация: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#"><u>Федеральный закон Российской Федерации №273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012</u></a></li> <li>• <a href="#"><u>Концепция развития дополнительного образования детей в Российской Федерации</u></a> Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 №1726-р</li> <li>• <a href="#"><u>Стратегия развития системы образования Санкт-Петербурга на 2011–2020 гг. «Петербургская Школа 2020»</u></a> // Совет по образовательной политике Комитета по образованию Правительства Санкт-Петербурга, 2010</li> <li>• <a href="#"><u>Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года</u></a> // Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 №996-р</li> <li>• <a href="#"><u>Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательной организации дополнительного образования детей"</u></a> // Постановление Главного санитарного врача РФ от 04.07.2014 №41</li> <li>• <a href="#"><u>Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам</u></a> // Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 г. №1008</li> </ul> </li> </ol>
	Разделы УМК

Темы и разделы дополнительной общеобразовательной программы	Учебно-методические пособия для педагогов	Учебно- методические пособия для детей	Диагностические и контрольные материалы	Средства обучения
Вводное занятие. Большой практикум	Глаголев С.М., Харитонов Н.П., Чертопруд М.В., Ямпольский Л.Ю. Летние школьные практики по пресноводной гидробиологии. Методическое пособие. М.Добро-свет, МЦНМО.1999. Харитонов Н.П. Исследуем природу. Учебно-методическое пособие по организации исследовательской деятельности школьников. МИОО, 2008. Иванов А.В, Мончадский А.С, Полянский Ю.И, Стрелков А.А. Большой практикум по зоологии беспозвоночных. В трех томах. 1983 М. изд. "Высшая школа".	Хейсин Е.М. Краткий определитель пресноводной фауны. М. изд. УЧПЕДГИЗ.,1951 Райков Б.Е., Римский-Корсаков М.Н. Зоологические экскурсии. 7-е изд. М.Топикал, 1994. Полоскин А.В. Хайтов В.М Полевой определитель пресноводных беспозвоночных. М. 2006  Иллюстрированный атлас беспозвоночных Белого моря. Путеводитель по фауне массовых видов морских беспозвоночных. М. КМК., 2006.	Индивидуальные карты прохождения практикума. Наборы заданий, «Кейсы» с обеспечением заданий. Набор тестовых заданий	оборудование для микроскопирования: микроскопы МБС-9, МБС-10, МБР-1. Покровные и предметные стекла Типовая и раздаточная коллекции морских и пресноводных гидробионтов. , библиотека научно-популярной и учебной литературы
Методика сбора и обработки научного материала	Конспекты занятий «Использование математических методов в биологических исследованиях	Образцы исследовательских работ «Сборник задач по статистике» К.В.	Набор тестовых заданий, подборка тем для самостоятельной, работы на семинарах, набор билетов для	Компьютеры, мультимедиа-проектор , библиотека научно-популярной и учебной литературы Коллекция гистологических препаратов, фиксированные объекты,

		школьников» В.М.Хайтов.	Рахметова «Использование математических методов в биологических исследованиях школьников» В.М.Хайтов.	итогового устного собеседования.	живые культуры простейших.
Путешествие мировому океану	по	Конспекты занятий  Ажгирей Г.Д, Горшков Г.П, Шанцер Е.В. Общая геология. 1974. М. изд.»Просвещение». Константинов А.С. Общая гидробиология. – М.: Высшая школа, 1986. Общие основы изучения водных экосистем / Под ред. Г.Г.Винберга – Л.: Наука, 1979.	Яшнов В.А. Практикум по гидробиологии. – М.: Высшая школа, 1969. Березина Н.А. Гидробиология. – М.: Высшая школа, 1963  Рефли Т. Чудеса большого барьерного рифа/Пер. с англ. – М.: «Географгиз, 1960.– 238 с. Хейердал Т. Путешествие на «Кон-Тики»/Пер. с англ. – М.: Детгиз, 1973.-67 с	Набор тестовых заданий, подборка тем для самостоятельной, работы на семинарах, набор билетов для итогового устного собеседования. Игровой материал для работы на каждом занятии.	Глобус, топографические карты разного масштаба. Компьютеры, мультимедиа-проектор

**Учебно-методический комплекс к дополнительной общеразвивающей углубленной программе  
Лаборатории Экологии Морского Бентоса (гидробиологии)», 3 год обучения**



Направленность	Естественнонаучная			
Продолжительность освоения	4 года			
Возраст детей	12-17 лет			
Нормативное обеспечение	<div>1 Образовательная программа</div> <div>2 Рабочая программа</div> <div>3 План воспитательной работы (план мероприятий)</div> <div>4 Инструкции по технике безопасности</div> <div>5 Нормативная документация:</div> <div><ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">Федеральный закон Российской Федерации №273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012</a></li><li>• <a href="#">Концепция развития дополнительного образования детей в Российской Федерации</a> Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 №1726-р</li><li>• <a href="#">Стратегия развития системы образования Санкт-Петербурга на 2011–2020 гг. «Петербургская Школа 2020»</a> // Совет по образовательной политике Комитета по образованию Правительства Санкт-Петербурга, 2010</li><li>• <a href="#">Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года</a> // Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 №996-р</li><li>• <a href="#">Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательной организации дополнительного образования детей"</a> // Постановление Главного санитарного врача РФ от 04.07.2014 №41</li><li>• <a href="#">Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам</a> // Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 г. №1008</li></ul></div>			
	Разделы УМК			
Темы и разделы дополнительной общеобразовательной программы	Учебно-методические пособия для педагогов	Учебно-методические пособия для детей	Диагностические и контрольные материалы	Средства обучения
Вводное занятие. Особенности работы с источниками информации. Выполнение	Конспекты занятий Нинбург Е.А. «Технология научного	Образцы исследовательских работ «Сборник задач по статистике» К.В. Рахметова	Таблицы биоиндикации по количеству участников. Бланки мини-отчетов, План проведения	оборудование для микроскопирования: микроскопы МБС-9, МБС-10, МБР-1. Покровные и

самостоятельных научно исследовательских работы или создание музейной экспозиции	исследования. Методические рекомендации». СПб., 2000. «Использование математических методов в биологических исследованиях школьников» В.М.Хайтов.	«Использование математических методов в биологических исследованиях школьников» В.М.Хайтов.  Иллюстрированный атлас беспозвоночных Белого моря. Путеводитель по фауне массовых видов морских беспозвоночных. М. КМК., 2006. 1. Нинбург Е.А. Технология научного исследования. Методические рекомендации. СПб., 2000.	семинара-представления учащимися своих самостоятельных работ  Набор тестовых заданий	предметные стекла Определители, полевые, по количеству участников Сачки гидробиологические 1 на 5 чел. Шпринцовка штуки, термометр гидробиологический 1 шт. Кюветы белые 12 шт. Переноска деревянная, ластиковое ведро Отсадники и банки для хранения животных не менее 15 штук. Небольшие ведра объемом 2-3 литра для воды. Набор разборочного инструмента (пинцет, препаровальные иглы и пластиковая столовая ложка) на каждого участника. Крупные чашки петри 100 штук. Канцелярские принадлежности:
Общая экология	Конспекты занятий Алимов А.Ф. Элементы теории функционирования водных экосистем. – СПб.: Наука, 2000	Бигон М, Харпер Дж, Таунсед К. Экология. В двух томах. 1989. М. изд. “Мир”. Грин Н, Стаут У, Тейлор Д. Биология. В трех томах. 1990. М. изд “Мир” Нинбург Е.А. Введение в	Набор тестовых заданий, подборка тем для самостоятельной, работы на семинарах, набор билетов для итогового устного собеседования.	Компьютеры, мультимедиа-проектор, колонки. Презентации по темам библиотека научно-популярной и учебной

	Методика изучения биocenozов внутренних водоемов. М.: Наука, 1975	общую экологию (подходы и методы). М., КМК, 2005 Пузанова Т.А. Экология. Учебное пособие. Серия «Высшее образование». М., Экономика, 2010		литературы
Информационные технологии для исследователя естествоиспытателя	Конспекты занятий Хайтов В. М. Использование математических методов в биологических исследованиях школьников // Аничковский вестник.- № 45.- 2005. Морозов О. На повестке дня – новый этап формирования компьютерной грамотности // Мир ПК. – 1998. - № 3.	Винн Р., Холден К. Введение в информатику. - М.: Финансы и статистика, 1998.  Леонтьев В.П. Основы компьютерной грамотности. Изд.: ОЛМА Медиа Групп 2011	Набор тестовых заданий, подборка тем для самостоятельной, работы на семинарах, набор билетов для итогового устного собеседования.	Компьютеры, мультимедиа-проектор, колонки. Презентации по темам.

**Учебно-методический комплекс к дополнительной общеразвивающей углубленной программе  
Лаборатории Экологии Морского Бентоса (гидробиологии)», 4 год обучения**

<b>Направленность</b>	Естественнонаучная			
<b>Продолжительность освоения</b>	4 года			
<b>Возраст детей</b>	12-17 лет			
<b>Нормативное обеспечение</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Образовательная программа</li> <li>2. Рабочая программа</li> <li>3. План воспитательной работы (план мероприятий)</li> <li>4. Инструкции по технике безопасности</li> <li>5. Нормативная документация: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Федеральный закон Российской Федерации №273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012</a></li> <li>• <a href="#">Концепция развития дополнительного образования детей в Российской Федерации</a> Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 №1726-р</li> <li>• <a href="#">Стратегия развития системы образования Санкт-Петербурга на 2011–2020 гг. «Петербургская Школа 2020»</a> // Совет по образовательной политике Комитета по образованию Правительства Санкт-Петербурга, 2010</li> <li>• <a href="#">Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года</a> // Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 №996-р</li> <li>• <a href="#">Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательной организации дополнительного образования детей"</a> // Постановление Главного санитарного врача РФ от 04.07.2014 №41</li> <li>• <a href="#">Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам</a> // Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 г. №1008</li> </ul> </li> </ol>			
	Разделы УМК			
<b>Темы и разделы дополнительной общеобразовательной программы</b>	<b>Учебно-методические пособия для педагогов</b>	<b>Учебно-методические пособия для детей</b>	<b>Диагностические и контрольные материалы</b>	<b>Средства обучения</b>
Вводное занятие. Выполнение самостоятельных научно-исследовательских работ или создание	Конспекты занятий Нинбург Е.А. «Технология научного исследования»	Образцы исследовательских работ «Сборник задач по статистике» К.В. Рахметова	Таблицы биоиндикации по количеству участников. Бланки мини-отчетов, План проведения	оборудование для микроскопирования: микроскопы МБС-9, МБС-10, МБР-1. Покровные и

музейной экспозиции. Презентация научных результатов, уст. доклад, статья, стенд	Методические рекомендации». СПб., 2000. «Использование математических методов в биологических исследованиях школьников» В.М.Хайтов.	«Использование математических методов в биологических исследованиях школьников» В.М.Хайтов.  Иллюстрированный атлас беспозвоночных Белого моря. Путеводитель по фауне массовых видов морских беспозвоночных. М. КМК., 2006. 2. Нинбург Е.А. Технология научного исследования. Методические рекомендации. СПб., 2000.	семинара-представления учащимися своих самостоятельных работ  Набор тестовых заданий	предметные стекла Определители, полевые, по количеству участников Сачки гидробиологические 1 на 5 чел. Шпринцовка штуки, термометр гидробиологический 1 шт. Кюветы белые 12 шт. Переноска деревянная, ластиковое ведро Отсадники и банки для хранения животных не менее 15 штук. Небольшие ведра объемом 2-3 литра для воды. Набор разборочного инструмента (пинцет, препаровальные иглы и пластиковая столовая ложка) на каждого участника. Крупные чашки петри 100 штук. Канцелярские принадлежности:
Биология и философия биологии	Конспекты занятий Лоренц К. Восемь грехов цивилизованного человечества // в кн. Оборотная сторона	Грин Н, Стаут У, Тейлор Д. Биология. В трех томах. 1990. М. изд "Мир"  Биология в таблицах и схемах. Составитель Онищенко А. В. Санкт-	Набор тестовых заданий, подборка тем для самостоятельной работы на семинарах, набор билетов для итогового устного собеседования.	Компьютеры, мультимедиа-проектор, колонки. Презентации по темам библиотека научно- популярной и учебной

	зеркала. - Лоренц К. - М., «Республика». Тыщенко В. П. Введение в теорию эволюции. - СПб, изд-во СПбГУ.- 1992.	Петребург. 2006.		литературы
Биология человека – эволюционный подход	Конспекты занятий Дарвин Ч. Происхождение видов путем естественного отбора, или сохранение благоприятных рас в борьбе за жизнь. - СПб. - «Наука». -1991. Докинз Р. Эгоистичный ген. - М., «Мир».- 1993. Дольник В. Р. Вышли мы все из природы. Беседы о поведении человека в компании птиц, зверей и детей. - М., «Linka press». Моррис Д. Голая обезьяна. Человек с точки зрения зоолога. - СПб, «Амфора/эврика». - 2001.-268 с.	Грин Н, Стаут У, Тейлор Д. Биология. В трех томах. 1990. М. изд “Мир” Дольник В. Р. Вышли мы все из природы. Беседы о поведении человека в компании птиц, зверей и детей. - М., «Linka press». Ламберт Д. Доисторический человек. Кембриджский путеводитель. -Л. «Недра». - 1991.	Набор тестовых заданий, подборка тем для самостоятельной, работы на семинарах, набор билетов для итогового устного собеседования.	Компьютеры, мультимедиа-проектор, колонки. Презентации по темам библиотека научно-популярной и учебной литературы

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

1. Айрапетьянс А.Э., Стрелков П.П., Фокин И.М. Природа Ленинградской области: Звери. 1987, Л. изд. Лениздат.
2. Бигон М, Харпер Дж, Таунсед К. Экология. В двух томах. 2012. М. изд. "Мир".
3. Биологический энциклопедический словарь. 2013. М. изд. "Советская энциклопедия".
4. Горышина Т.К., Антонова И.С., Самойлов Ю.И. - Практикум по экологии растений - СПб, 1992.
5. Гусев В.И. Определитель повреждений лесных, декоративных и плодовых деревьев и кустарников. 1984, М. изд. "Лесная промышленность".
6. Грин Н, Стаут У, Тейлор Д. Биология. В трех томах. 1990. М. изд "Мир".
7. Де Дюв К. Путешествие в мир живой клетки. 1987, М. изд. "Мир".
8. Жизнь животных. Т. 1-3 Беспозвоночные. 1969, М. изд. "Просвещение".
9. Жизнь растений. Т. 1-6. 1974, М. изд. "Просвещение".
10. Козлов М.А., Нинбург Е.М. Юным зоологам. 1981, М. изд. "Просвещение".
11. Кутикова Л.А. Старобогатов Я.И. (ред) Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. 1977, изд. Гидрометеоиздат.
12. Мамаев Б.М. Определитель насекомых по личинкам. 2013, М. изд. «Просвещение».
13. Нинбург Е.А. Технология научного исследования. Методические рекомендации. СПб., 2000.
14. Плавильщиков Н.Н. Жизнь пруда. 1952, М-Л. изд. ДЕТГИЗ.
15. Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых. 1957, М. изд. УЧПЕДГИЗ.
16. Промптов А.Н. Птицы в природе. 1949, Л. изд. УЧПЕДГИЗ.
17. Старобогатов Я.И. Природа Ленинградской области: Раки, моллюски. 1988, Л. изд. Лениздат.
18. Формозов А.Н. Спутник следопыта. 1989, М. изд. МГУ.
19. Хайтов В. М. Использование математических методов в биологических исследованиях школьников // Аничковский вестник.- № 45.-2005.
20. Хейсин Е.М. Краткий определитель пресноводной фауны. 1951, М. изд. УЧПЕДГИЗ.
21. Иллюстрированный атлас беспозвоночных Белого моря. Путеводитель по фауне массовых видов морских беспозвоночных. М. КМК., 2006.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПЕДАГОГОВ

1. Астрова Г.Г. Геологические экскурсии - пособие для учителей 1949, -М.
2. Ажгирей Г.Д, Горшков Г.П, Шанцер Е.В. Общая геология. 2013. М. изд. "Просвещение".
3. Беклемишев В.Н. Основы сравнительной анатомии беспозвоночных в двух томах. 1964. М. изд. "Наука".
4. Гуленкова М.А., Красникова А.А. - Летняя полевая практика по ботанике - М., 2012.

5. Дарвин Ч. Происхождение видов путем естественного отбора, или сохранение благоприятных рас в борьбе за жизнь. - СПб. - «Наука». -1991.
6. Даринский А.В. Ленинградская область. 2010, Лениздат.
7. Догель В.А. Общая паразитология. 1962, Л. изд. ЛГУ.
8. Догель В.А. Зоология беспозвоночных. 1981, М. изд. “Высшая школа”.
9. Докинз Р. Эгоистичный ген. - М., «Мир».- 1993.
10. Дольник В. Р. Вышли мы все из природы. Беседы о поведении человека в компании птиц, зверей и детей. - М., «Linka press».
11. Жадин В.И. (ред) Жизнь пресных вод СССР. 1949, М-Л. изд. АН СССР.
12. Иванов А.В, Мончадский А.С, Полянский Ю.И, Стрелков А.А. Большой практикум по зоологии беспозвоночных. В трех томах. 1983 М. изд.”Высшая школа”.
13. Ламберт Д. Доисторический человек. Кембриджский путеводитель. -Л. «Недра». - 1991.
14. Липин А.Н. Пресные воды и их жизнь. 1950, М. изд. УЧПЕДГИЗ.
15. Лоренц К. Восемь грехов цивилизованного человечества // в кн. Обратная сторона зеркала. - Лоренц К. - М., «Республика».
16. Лоренц К. Так называемое зло. К естественной истории агрессии // в кн. Обратная сторона зеркала. - Лоренц К. - М., «Республика» -1998.
17. Лоренц К. Обратная сторона зеркала. // в кн. Обратная сторона зеркала. - Лоренц К. - М., «Республика» - 1998.
18. Мальчевский А.С., Пукинский Ю.Б. Птицы Ленинградской области и сопредельных территорий, Т.1,2. 1983, Л. изд. ЛГУ.
19. Мальчевский А.С. Орнитологические экскурсии. Л. изд. ЛГУ.
20. Моррис Д. Голая обезьяна. Человек с точки зрения зоолога. -СПб, «Амфора/эврика». - 2001.-268 с.
21. Павловский Е.Н., Лепнева С.Г. Очерки из жизни пресноводных животных. 1948.
22. Райков Б.Е., Римский-Корсоков М.Н. Зоологические экскурсии. 1994, М. изд. “Топикал”.
23. Серебровский А.С. Биологические прогулки. 1947, М. изд.”Советская наука”.
24. Тинберген Н. Социальное поведение животных. -М., «Мир».-1993.-149 с.
25. Тыщенко В.П. (ред) Руководство по энтомологической практике. 1983, Л. изд. ЛГУ.
26. Тыщенко В. П. Введение в теорию эволюции. - СПб, изд-во СПбГУ.- 1992.
27. Хазанович К.К. Геологические памятники Ленинградской области. 1982. Л. Лениздат.
28. Ярошенко П.Д. Геоботаника. 1969, М. изд. «Просвещение».
29. Биология в таблицах и схемах. Составитель Онищенко А. В. Санкт-Петербург. 2006.