

Департамент образования администрации г. Иркутска
Муниципальное автономное образовательное учреждение дополнительного
образования города Иркутска «Дворец детского и юношеского творчества»

РЕКОМЕНДОВАНА
решением методического совета
МАОУ ДО г. Иркутска
Дворец творчества»
протокол № 15 от 30.06.2020



УТВЕРЖДАЮ
директор МАОУ ДО
Иркутска «Дворец творчества»
А.М. Кутимский
30.06.2020
Приказ от 30.06.2020 № 72/1-ОД

Дополнительная общеразвивающая программа
«БАЙКАЛОВЕДЕНИЕ»

(базовый, продвинутый уровень)

Адресат программы: дети 9-17 лет

Срок реализации: 4 года

Направленность: естественнонаучная

Разработчик программы: Майкова Ольга Олеговна,
педагог дополнительного образования
высшей квалификационной категории

Иркутск, 2020

Департамент образования администрации г. Иркутска
Муниципальное автономное образовательное учреждение дополнительного
образования города Иркутска «Дворец детского и юношеского творчества»

РЕКОМЕНДОВАНА
решением методического
совета МАОУ ДО
г. Иркутска
«Дворец творчества»
протокол № 15
от 30.06.2020

СОГЛАСОВАНО
Директор ЛИН СО РАН
А.П. Федотов

« ____ »

2020 г.



УТВЕРЖДЕНА
приказом по МАОУ ДО
г. Иркутска «Дворец творчества»
от 30.06.2020 г № 72/1 -ОД

Дополнительная общеразвивающая программа
«БАЙКАЛОВЕДЕНИЕ»

Адресат программы: дети 9-17 лет

Срок реализации: 4 года

Направленность: естественнонаучная

Разработчик программы: Майкова Ольга Олеговна,
педагог дополнительного образования, к.б.н.

Иркутск, 2020

Содержание

1.	Пояснительная записка	3
1.1.	Информационные материалы и литература	3
1.2.	Направленность программы ДО	3
1.3.	Актуальность программы	3
1.4.	Отличительные особенности программы	3
1.5.	Цель и задачи программы	4
1.6.	Образовательные задачи по годам обучения	5
1.7.	Адресат и срок освоения программы	8
1.8.	Режим занятий	8
1.9.	Формы обучения	8
1.10.	Особенности организации образовательного процесса	8
2.	Комплекс основных характеристик дополнительной образовательной программ	9
2.1.	Объем программы	9
2.2.	Содержание программы	9
2.3.	Планируемые результаты освоения программы	16
3	Комплекс организационно – педагогических условий	20
3.1.	Учебный план	20
3.2.	Календарный учебный график	23
3.3.	Условия реализации программы	26
3.4.	Формы аттестации. Оценочные материалы	27
3.5.	Методические материалы	27
3.6.	Список литературы	33
4	Иные компоненты	36

1. Пояснительная записка

1.1. Информационные материалы о программе

Дополнительная общеразвивающая программа «Байкаловедение» (далее – программа) разработана на основе спецкурса «Байкаловедение» для учащихся 5-6,7 классов общеобразовательных учреждений (Авторы: Кузеванова Е.Н., Мотовилова Н.В., Иркутск, 2007) в соответствии с нормативными документами в сфере образования:

- Федерального закона и «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ;
- Приказа Минпросвещения России от 09.11.2018 N 196 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам";
- СанПиН 2.4.4.3172–14, утвержденного Постановлением Государственного санитарного врача №41 от 04.07.2014 г.

1.2. Направленность (профиль) программы - естественнонаучная.

1.3. Значимость (актуальность) и педагогическая целесообразность программы **Содержание программы относится к базовому и продвинутому уровням.**

В связи с тем, что крупнейшим природным объектом не только российского, но и мирового масштаба в Иркутской области является озеро Байкал, а современные экологические знания должны преподаваться с учетом региональных особенностей, не вызывает сомнения у детей необходимость в изучении озера Байкал и охраны его природной красоты. В соответствии со статьями 5 и 6 Закона «Об экологическом образовании, просвещении и формировании экологической культуры в Иркутской области» (2003г.) и статьями 71 и 72 Закона РФ «Об охране окружающей среды» (2002г.), в содержании государственного образования России происходит ориентация на развитие регионального компонента экологического образования на сохранение природы и улучшение качества окружающей среды.

Важным аспектом устойчивого развития является формирование природоохранного сознания, экологически ориентированных жизненных установок, традиций и навыков у молодежи, которая через 10-20 лет будет принимать решения, связанные с экономическим развитием государства. В связи с тем, что крупнейшим природным объектом не только российского, но и мирового масштаба в Иркутской области является озеро Байкал, а современные экологические знания должны преподаваться с учетом региональных особенностей, не вызывает сомнения необходимость реализации программы «Байкаловедение». Содержание настоящей программы позволяет формировать у учащихся представление об уникальности байкальского региона, его природы, ознакомиться с его особенностями и проблемами, в т.ч. проблемами хозяйственной деятельности на берегах Байкала, методами гармонизации отношений «человек-природа». Внимание детей привлекается к особенностям и чувствительности биологического разнообразия Прибайкалья и озера Байкал.

Содержание программы направлено на усиление эмоциональности восприятия материала и на формирование личной заинтересованности учащихся в сохранении уникальной природы родного края, на развитие гражданской позиции молодежи, ориентированной на природосберегающее поведение, что является неотъемлемой частью экологического воспитания детей.

1.4. Отличительные особенности программы

основными принципами данной программы являются:

- единство теории и практики;
- научно-исследовательская деятельность рассматривается как неотъемлемая часть учебно-воспитательного процесса;

- в ходе учебного процесса упор делается на развитие самостоятельной учебно-исследовательской деятельности учащихся.

Данная программа отдает предпочтение таким методам и формам обучения, которые стимулируют учащихся к постоянному пополнению знаний, способствуют развитию творческого, исследовательского мышления, обеспечивают формирование научного мировоззрения. Значительный вклад в достижение цели экологического образования и реализации приоритетных задач образования вносит научно-исследовательская работа с учащимися. Именно исследовательская деятельность дает возможность учащимся развивать свой интеллект в самостоятельной творческой деятельности с учетом интересов и индивидуальных способностей школьников.

Особенностью программы является то, что в ней предусмотрены увлекательные практические занятия, на которых учащиеся подробно знакомятся с темой урока. На этих занятиях применяются современные методы и технологии исследования животного и растительного мира озера Байкал и окружающих его территорий Прибайкалья и Забайкалья. Большое внимание в курсе уделено основам геологии и гидробиологии Байкала. Практические занятия предполагают работу с картами, приготовление препаратов для дальнейшего морфологического изучения, в том числе и под микроскопом. Анализ химических и физических характеристик байкальской воды, общение с учеными-исследователями Байкала – сотрудниками Лимнологического института, Биолого-почвенного факультета ИГУ и СИФИБРа. Благодаря этому учащиеся становятся активными участниками процесса изучения озера Байкал, без чего невозможно понять все его многообразие и величие. На таких занятиях реализуются не только образовательные задачи данной программы, но также и развивающие, коммуникационные. Учащиеся раскрепощаются, активно общаются со своими сверстниками и перенимают большой опыт и знания от общения со специалистами в разных областях исследования озера Байкал. Это значительно расширяет кругозор и позволяет мыслить более глобально, обращая внимание на то, что происходит вокруг. В результате комплекса применяемых методик учащиеся получают наиболее полные знания о структуре и функционировании огромной природной экосистемы – озера Байкал. У них формируется понимание роли каждого в сохранении озера, в результате чего учащиеся начинают бережнее относиться не только к самому озеру, но и Природе в целом.

Программа предусматривает индивидуальные занятия для подготовки учащихся к научно-практическим конференциям. ***Индивидуальный подход в работе с одарёнными и мотивированными детьми позволит спроектировать индивидуальную траекторию развития каждого учащегося***, которая проявляется в индивидуализации и дифференциации обучения, основу которого составляют личностно-ориентированная технология и технология развивающего обучения. ***Индивидуальная траектория развития учащихся*** позволит им принять участие в конференциях различного уровня и выступить в них достойно.

Подготовка к конференциям включает в себя: выбор темы работы, поиск и анализ литературы по выбранной теме, планирование и проведение практической части работы (наблюдения, эксперименты, тестирования и т.д.), создание письменной работы и презентации, защита своей работы на конференциях.

Занятия по программе ведутся на базе ЛИИ СО РАН согласно договору о сетевом взаимодействии по реализации настоящей программы.

1.5. Цель и задачи программы

Цель: формирование и развитие знаний и умений в области байкаловедения, компетенции научно-исследовательской деятельности.

Задачи

Образовательные:

- ознакомить учащихся с основными биологическими и физико-химическими процессами, протекающими в озере Байкал; с видовым разнообразием флоры и фауны озера Байкал и сопряженных с ним территорий, уделяя особое внимание эндемичным и редким видам;

- научить ориентироваться в основных экологических проблемах Байкальского региона и способах их решения;
 - расширить полученные учащимися в рамках общеобразовательных программ знания по экологии, эволюции, географии, ботанике, зоологии, химии, физике;
- Вышеназванные задачи конкретизируются по годам обучения.*

Развивающие. Развивать умения и навыки:

- самостоятельно определять цели своего обучения, планировать пути их достижения;
- соотносить свои действия с планируемыми результатами;
- осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата;
- определять способы действий в рамках предложенных условий и требований;
- корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- работать индивидуально и в группе;
- исследовательской и проектной деятельности.

Образовательные задачи по годам обучения для групповых занятий 1-й год обучения

Познакомить с:

- особенностями географического положения озера Байкал, климатическими условиями на Байкале;
- водосбором и водным балансом озера Байкала;
- геологическим происхождением Байкала, причины землетрясений (перечислять, кратко характеризовать);
- современными методами изучения озера Байкал, законами об охране природы и озера Байкал
- фауной и флорой озера Байкал, окружающей его территории;
- видами загрязнений, источниками загрязнений

Формировать умения:

- работать с картой;
- проводить наблюдения и практические работы, фиксировать их в рабочих тетрадях;
- пользоваться простейшими измерительными приборами и лабораторным оборудованием (лупой, учебным микроскопом и др.);
- рассматривать мельчайшие объекты живой природы под микроскопом;
- составлять простейшие цепи питания байкальских организмов;
- оценивать по определенным критериям степень воздействия человека на озеро Байкал и его побережье.

2-й год обучения

Познакомить и расширить знания об (о):

- об ученых-исследователях Байкала;
- особенностях глубинного строения и формирования байкальской котловины;
- гидрохимических характеристиках притоков озера Байкал;
- влиянии различных внешних факторов на качество байкальской воды;
- эндемичных представителей растительного и животного мира, мира рыб озера Байкал и сопряженных с ним территорий;
- факторах, влияющих на биологическое разнообразие озера Байкал;
- источниках загрязнения Байкальского региона, динамике загрязнения, путями решения проблем, связанных с возрастающим антропогенным воздействием на озеро Байкал;
- памятниками природы, их охраны.

Развивать умения

- работать с картой; с лабораторным оборудованием: световым микроскопом, бинакуляром, микробиологическими пипетками;
- определять виды растений и животных;
- составлять гербарии;

- самостоятельно анализировать дополнительную литературу (выделять главное из текста);
- проводить наблюдения и исследования, анализировать их результаты наблюдений, формулировать выводы.

3-ий год обучения

Расширить знания о (об)

- истории открытия озера Байкал, современных исследователях и защитниках Байкала;
- особенностях географического положения озера Байкал;
- климатических условиях на Байкале (осадки, температурный режим, ветры);
- водном балансе озера, уникальности байкальской воды;
- основных притоках озера Байкал и его островах;
- геологическом происхождении Байкала, причинах землетрясений;
- температурном режиме, ледовом режиме;
- современных методах изучения озера Байкал;
- разнообразии фауны и флоры озера Байкал и на окружающей его территории;
- особо охраняемой территории в Прибайкалье и Забайкалье;
- экологических проблемах на озере Байкал.

Развивать умения и навыки:

- работать с картой, микроскопом, простейшими измерительными приборами;
- выполнять несложные наблюдения и практические работы, фиксировать их в рабочих тетрадях;
- составлять простейшие цепи питания байкальских организмов;
- оценивать по определенным критериям степень воздействия человека на озеро «Байкал» и его побережье.

4-й год обучения

Углубить знания о (об)

- ученых-исследователей Байкала, о результатах их работ;
- особенностях глубинного строения и формирования байкальской котловины;
- рельефе надводной и подводной части байкальской котловины;
- особенностях температурного режима воды в озере «Байкал»;
- гидрохимических характеристиках притоков озера «Байкал»;
- влиянии различных внешних факторов на качество байкальской воды;
- видовом разнообразии и методах исследования планктона;
- эндемичных представителях растительного и животного мира озера «Байкал» и сопряженных с ним территорий;
- факторах, влияющих на биологическое разнообразие озера «Байкал»;
- экологических проблемах озера «Байкал»;
- памятника природы озера и их охране.

Совершенствовать умения и навыки:

- работать с картой и лабораторным оборудованием: световым микроскопом, бинакуляром, микробиологическими пипетками;
- самостоятельно анализировать дополнительную литературу по изучаемым вопросам и проблемам;
- анализировать результат научно-исследовательской деятельности, формулировать выводы.

Развивать и совершенствовать обще учебные умения и навыки (1-4 г/о, индивидуальные занятия):

- самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

- соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками, работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов, формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение; формирование и развитие компетентности в области использования, информационно - коммуникационных технологий (ИКТ - компетенции);
- исследовательской и проектной деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты;
- работать с разными источниками биологической информации: находить информацию в различных источниках (тексте учебника, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках), анализировать и оценивать информацию;

Воспитательные (1-4 г/о, индивидуальные занятия):

Воспитывать:

- любовь и уважение к своему родному краю и Отечеству;
- желание участвовать в природоохранной деятельности;
- экологическую культуру, персональную и корпоративную ответственность за состояние окружающей среды;
- умение идти на компромиссы, ответственность, уважение, терпение.
- интерес, к изучению живой природы;
- умение отстаивать свою точку зрения;
- преодоление страхов, связанных с выступлением на людях.

Для индивидуальных занятий

Познакомить учащихся с:

- принципами и технологией создания научно-исследовательской работы/проекта (планирование эксперимента, создание письменной работы, создание презентации);
- методами получения эмпирических данных;
- современными научными достижениями и результатами в выбранной области исследования.

Формировать и развивать умения и навыки:

- проводить эксперименты, наблюдения и т.д.
- отбирать образцы и их фиксировать для дальнейших исследований;
- приготавливать фиксированные препараты растений и животных;
- обрабатывать первичные данные (морфологический анализ, замеры, подсчет и т.д.);
- обрабатывать на компьютере полученные результаты (работа в Word, Excel, MEGA, BioEdit и других программах, работа с базами данных в сети Интернет);
- создавать презентации с использованием программы PowerPoint;
- публично представлять результаты своей научной работы.

В программе планируемые результаты представлены на каждый год обучения для групповых и индивидуальных занятий. **Планируемые результаты представлены в п.2.3 программы.**

1.6. Адресат программы

Программа рассчитана на учащихся в возрасте от 9 до 17 лет с любым уровнем знания по байкаловедению (от базовых до углубленных) или даже без них. Поскольку программа относится к естественнонаучной направленности, то у учащихся особый интерес вызовут

разные направления в биологии, химии, географии и экологии, непосредственно связанные с Байкалом.

Состав групп разновозрастной, постоянный.

1.7. Срок освоения программы

Объем курса – программа рассчитана на 4 года: 144 недели, 36 месяцев (648 часов).

1.8. Форма обучения: очная

1.9. Режим занятий.

Групповые занятия для 1-го, 2-го, 3-го и 4-го годов обучения — 2 раза в неделю по 2 часа (**4 часа в неделю, 144 часа на учебный год**).

Индивидуальные занятия: 1 раз в неделю по 2 часа (**1 час в неделю, 36 часов**).

Академический час – 45 минут, перерыв между занятиями по 10 минут.

1.10. Особенности организации образовательной деятельности

Особенностью организации образовательной деятельности по настоящей программе является то, что учебные занятия предполагают:

- выездные занятия (встреча с интересными людьми), во время которых учащиеся получают теоретические и практические знания при встрече с сотрудниками научно-исследовательских институтов (ЛИН СО АН, СИФИБР СО РАН), высших учебных заведений (Биолого-почвенный факультет ИГУ, Ботанический сад ИГУ)
- лабораторные занятия, практическое занятие с применением лабораторного оборудования (микроскоп, бинокляр, химические реактивы, рН-метр и тд.)
- практические работы, с наглядным материалом (гербарием, фиксированными препаратами животных), картами
- эксперименты, когда педагог ставит перед учащимися задачу, ответ на которую можно получить экспериментально. Учащиеся планируют и проводят эксперимент под контролем педагога. Анализируют результат.

Для повышения эффективности образовательной деятельности используют **различные методы:** словесный, наглядный, практический. Практический метод выступает как основной метод обучения. В ходе реализации программы используются **современные образовательные технологии:** **личностно-ориентированного обучения, исследовательского (проблемного) обучения, технология индивидуализации обучения, групповые технологии.**

Методическое обоснование программы представлено в п.3.5 программы.

В ходе реализации программы проводится текущий контроль, промежуточная и итоговая аттестации. В начале реализации программы проводится входной контроль. Подробно контроль и аттестация представлены в п.3.4 программы, оценочные материалы в приложении 2. Формы контроля по разделу, темам представлены в календарно-тематическом плане в приложении 4.

Учебные занятия могут проводиться с использованием дистанционных образовательных технологий – реализация отдельных разделов, тем учебного плана с применением информационно-коммуникационных сетей при опосредованном взаимодействии с учащимися. Данные технологии применяются в случае болезни учащегося или для учащихся при консультировании по отдельным вопросам в соответствии с содержанием программы, а также при неблагоприятной социальной обстановкой в городе, стране по распоряжению вышестоящих органов управления образования. Дистанционные технологии представлены в п. 3.5 программы.

2. Комплекс основных характеристик программы

2.1. Объем программы: 648 часов, из них:

- **групповые занятия – 576 часов:**

- 1-ый год обучения 144 часа,
- 2-ой год обучения 144 часа,
- 3-ий год обучения 144 часа,
- 4-ый год обучения 144 часа,

Индивидуальные занятия – 72 часа.

2.2. Содержание программы

Для 1-го года обучения

№	Название разделов, тем	Содержание темы	Количество часов		
			Всего	Теория	Практика
	Раздел 1. Озеро Байкал основные характеристики				
1	Введение	Уникальность Байкала. Легенды и сказания о происхождении Байкала.	2	2	-
2	География озера Байкал	Особенности географического положения озера Байкал. Геологическое разнообразие побережья.	4	2	2
3	Климатические особенности Байкала	Климатические условия на Байкале. Температуры воздуха и воды. Осадки. Ветры, шторма.	4	2	2
4	Геология озера Байкал	Возникновение и формирование Байкала. Сейсмичность.	2	-	2
5	Воды Байкала	Водный баланс и водообмен озера Байкал. Влияние факторов среды на прозрачность воды. Уникальные характеристики байкальской воды.	6	3	3
		Течения. Подледные, присклонные и придонные течения. Влияние крупных рек. Связь изменения температуры с жизнью в толще воды.	6	3	3
6	Исследование озера Байкал	История открытия озера Байкал. Современные исследователи и защитники Байкала.	2	2	-
		Методы изучения Байкала.	2	-	2
7	Жизнь на байкальских берегах	Биологическое разнообразие Прибайкалья и Забайкалья. Растительный и животный мир. Редкие, исчезающие и эндемичные виды растений, животных и птиц.	6	3	3
8	Некоторые экологические понятия. Охрана Байкала.	Вид. Критерии вида. Методы определения видов.	2	2	2
		ООПТ. Охрана редких, исчезающих и эндемичных растений и животных. Красные книги. Памятники природы.	6	2	2
9	Состав флоры и фауны Байкала	Биологическое разнообразие озера Байкал.	2	1	1
		Высокий уровень эндемизма, несмешиваемость с общесибирской биотой	4	2	2
		Видообразование в Байкале	4	2	2
		Растительный мир Байкала.	4	2	2
		Донные животные: губки, турбеллярии, моллюски, батынеллиды, копеподы,	14	7	7

		остракоды, амфиподы			
		Рыбы Байкала.	8	4	4
		Нерпа.	4	2	2
		Зоны жизни. Байкальские сообщества.	4	2	2
10	Жизнь в толще вод Байкала	Методы исследования планктона	2	1	1
		Микробиоценозы пелагиали. Сообщества фитопланктона, их сезонная динамика	4	2	2
		Продукция фитопланктона в Байкале. Высокопродуктивные ("мелозирные") годы, их возможные причины.	4	2	2
		Криофильные сообщества (сообщества в толще весеннего льда). Основные компоненты байкальского зоопланктона, его сезонные изменения.	6	3	3
11	Происхождение и эволюция органического мира Байкала	Дискуссия о морском или пресноводном происхождении байкальской фауны.	4	2	2
		Палео-, мезо- и неолимнические организмы.	2	1	1
		Разновременность проникновения предковых видов в озеро. Основные генетические группы вселенцев.	4	2	2
		Пути и факторы эволюции эндемичного животного и растительного мира озера.	4	2	2
		Озеро Байкал и современные проблемы эволюционной биологии.	4	2	2
12	Человек на Байкале	Появление людей на Байкале. Стоянки древних людей. Хозяйственная деятельность.	10	5	5
13	Туризм	Виды туризма на Байкале. Проблема загрязнения озера Байкал. Загрязнители. Источники загрязнения. Законы об охране природы. Проблема отходов.	10	5	5
		Антропогенные факторы. Правила поведения на Байкале.	2	1	1
	Итоговое занятие	Промежуточная аттестация. Проверочные задания	2	-	2
		Итого	144	71	73

Для 2-го года обучения

№	Название разделов, тем	Содержание программы	Количество часов		
			Всего	Теория	Практика
		Раздел 2.Озеро Байкал. Основы гидрологии, флоры и фауны			
1	История изучения Байкала.	Вклад российских ученых в исследование Байкала. История открытия озера Байкал. Современные исследователи и защитники Байкала. Методы изучения Байкала.	10	5	5
2	Физико-географическая характеристика Байкальской котловины	Географическое положение, параметры озера. Геологическое строение Байкальской котловины. Основные черты морфологии котловины. Особенности глубинного строения Байкальской котловины. Разломно-блоковая структура земной коры, ее движения. Сейсмичность территории.	8	4	4

		Взгляды на механизм формирования котловины.			
		Рельеф Байкальской котловины. Рельеф надводной части котловины. Рельеф подводной части впадины озера. Донные отложения. История формирования Байкальской котловины. Полезные ископаемые.	8	4	4
		Климат Байкальской котловины. Температурный режим воздуха. Облачность. Распределение и режим атмосферных осадков и снежного покрова. Ветровой режим. Растительный покров. Почвенный покров	10	5	5
3	Гидрологический режим и водные ресурсы Байкала	Гидрографическая характеристика основных притоков Байкала и озер прибрежной зоны.	4	2	2
		Водный баланс оз. Байкал. Уровенный режим. Течения, волновой режим Байкала, прозрачность вод. Термический режим воды в озере. Температура воды поверхностного слоя. Распределение температуры воды по глубине.	8	4	4
		Ледовый режим. Замерзание. Ледостав. Вскрытие. Ледовые переправы	4	2	2
		Гидрохимический режим оз. Байкал, его притоков и р. Ангары. Гидрохимия притоков. Гидрохимия озера. Гидрохимия р. Ангары в истоке. Водные ресурсы Байкала	8	4	4
4	Климат и наземные ландшафты	Основные климатические особенности Прибайкалья. Основные типы ландшафтов.	4	2	2
5	Геологическое строение Байкальского региона.	БРЗ, Строение котловины Байкала	4	2	2
6	Состав флоры и фауны Байкала	Биологическое разнообразие озера Байкал. Эндемики Байкала. Эндемизм как феномен.	4	2	2
		Растительный мир Байкала. Низшие, высшие растения, растительные сообщества, охраняемые растения	4	2	2
		Роль эпишуры, планктонного циклопа и рачка-макрогектопуса в экосистеме Байкала.	4	2	2
		Вертикальные миграции планктонных организмов.	2	1	1
		рыбы: голомянки, желтокрылка, длиннокрылка. Нагул промысловых рыб в пелагиали озера.	4	2	2
		Пищевые взаим-ния организмов пелагиали.	2	1	1
		Бактерии, простейшие, коловратки.	4	2	2
7	Жизнь на дне Байкала	Методы исследования бентоса. Закономерности горизонтального и	6	3	3

		вертикального распределения донных сообществ.			
		Растительные пояса и сезонная динамика фитобентоса.	2	1	1
		Зообентос различных типов грунта, донные группы животных, мейобентос, макробентос. Нектобентос. Глубоководная фауна.	4	2	2
		Изменение численности и биомассы донных организмов в зависимости от глубины и подводного ландшафта.	4	2	2
		Различия фито- и зообентоса в открытом Байкале и его заливах. Донные сообщества в аномальных геологических условиях (высокий тепловой поток, подводные источники, нефте- и газопроявления). Взаимосвязь пелагиали и бентали. Вертикальные миграции бентосных животных.	6	3	3
		Рыбы Байкала.	2	1	1
		Нерпа.	2	1	1
		Зоны жизни. Байкальские сообщества.	4	2	2
8	Человек на Байкале	Исторический очерк хозяйственного освоения озера. Промышленное освоение. Транспортное строительство.	4	2	2
		Рыбное хозяйство, Проблема биологического загрязнения озера	4	2	2
		Основные типы и источники современного антропогенного воздействия на экосистему Байкала. Возможные последствия техногенного загрязнения.	4	2	2
		Проблема биологического загрязнения озера (расселение элодеи, ротана и др.). Болезни нерпы и ее причины.	2	1	1
		Инвентаризация биоразнообразия и ее значение.	4	2	2
		Памятники природы. Рекреационные ресурсы Байкала.	2	1	1
9	Итоговое занятие	Промежуточная аттестация. Проверочные задания	2	-	2
		Итого	144	71	73

Для 3-го года обучения

№	Название разделов, тем	Содержание темы	Количество часов		
			Всего	Теория	Практика
		Раздел 3. Гидрология и гидробиология Байкала			
1	Введение	Повторение основных характеристик озера Байкал	4	2	2
2	Палеонтологические исследования Байкала	Проект «Байкал-бурение». Исследование керн глубоководного бурения озера Байкал. Методы датирования донных осадков. Исследования Мартинсона Г.Г. Ископаемые спиккулы. Исследование ископаемых	12	6	6

		моллюсков. Исследование ископаемых диатомей. Растительность озера Байкал в Голоцене. Донные осадки озера Хубсугул. Глобальные изменения климата по донным осадкам.			
3	Основы эволюции	Основы эволюции. Труды Ч. Дарвина. Синтетическая теория эволюции. Симпатрическая и аллопатрическая эволюция. Генетические основы эволюции. Экологические основы эволюции. Популяция, как элементарная единица эволюции. Микроэволюция. Движущие факторы эволюции (естественного отбора борьба за существование). Экологическая ниша. Межвидовая и внутривидовая конкуренция. Динамика численности. Макроэволюция.	32	16	16
4	Эволюция байкальской фауны	Исторические воззрения на происхождение байкальской фауны.	4	2	2
		Молекулярно-генетические подходы к изучению. Молекулярно-генетические методы. Молекулярно-генетические маркеры. Особенности использования митохондриальных маркеров. Особенности использования ядерных маркеров. Основы филогенетического метода. Построение филогенетических деревьев.	24	12	12
		Эволюция байкальских эндемичных губок. Козволюция основных групп животных в озере Байкал. Взаимосвязь эволюции животного мира и геологии озера.	8	4	4
5.	Современное состояние экосистемы озера Байкал	Факторы среды: биотические, абиотические, антропогенные. Действующие источники загрязнения. Химическое загрязнение воды. Органические соединения, сезонная и годовая динамика. Биогенные элементы, сезонная и годовая динамика.	12	6	6
		Современное состояние основных групп планктонных организмов. Динамика численности промысловых рыб. Гидроакустические исследования омуля и сига. Современное состояние популяции нерпы. Вирусы. Инвазивные виды животных. Инвазивные виды растений. Изменения видового состава бентоса.	20	10	10
		Микробиологическое качество прибрежных вод. Паразиты, опасные для людей. Паразиты промысловых рыб.	10	4	6
		Прогноз экологической ситуации. Виды – биоиндикаторы экологической ситуации. Вырубка лесов: современная ситуация, законодательство. Пересыхание рек, причины, способы решения.	14	6	8
		Современные исследования сотрудников	2	1	1

		Лимнологического института СО РАН в области экологии озера.			
6	Итоговое занятие	Промежуточная аттестация. Проверочные задания	2	-	2
		Итого	144	71	73

Для 4-го года обучения

№	Название разделов, тем	Содержание программы	Количество часов		
			Всего	Теория	Практика
		Раздел 4. Экология, эволюция и методы изучения			
1	Введение	Повторение основных характеристик озера Байкал	4	2	2
2	Палеоклиматология и палеолимнология Байкальского региона	Изменения растительности по данным палинологического анализа. Диатомовый анализ донных отложений озера Байкал.	4	2	2
3	Морфологические методы изучения видового разнообразия	Губки, строение, биология, экология. Методика приготовления препаратов спикул. Морфологический анализ спикул. Методика приготовления препаратов скелета. Определение видового статуса губок семейства Lubomirskiidae. Сравнительный морфологический анализ разных видов губок. Определение видового статуса губок семейства Spongillidae. Получение примморф из байкальских губок и их культивирование.	22	11	11
		Моллюски, строение, биология, экология. Определение видового статуса брюхоногих моллюсков. Определение видового статуса двустворчатых моллюсков. Паразиты байкальских и космополитных моллюсков.	10	5	5
		Амфиподы, строение, биология, экология. Определение видового статуса байкальских амфипод. Паразиты байкальских амфипод. Локальные эндемики среди амфипод озера Байкал.	12	6	6
		Диатомовые водоросли, строение, биология, экология. Методика приготовления препаратов створок диатомей. Микроскопия створок диатомовых водорослей. Определение родового статуса байкальских диатомей. Культивирование диатомовых.	12	6	6
		Тихоходки, строение, биология, экология. Сбор тихоходок. Приготовление препаратов тихоходок. Морфологический анализ. Определение видовой принадлежности тихоходок. Исследование устойчивости тихоходок к экстремальным температурам.	14	7	7
		Веслоногие рачки, строение, биология, экология. Определение видового положения	20	10	10

		циклопов. Культивирование циклопов. Ветвистоусые ракообразные, морфология, биология, экология. Определение видового положения дафний. Культивирование дафний.			
4	Молекулярные методы исследования эволюции и видового разнообразия	Методы молекулярного анализа видового разнообразия. Выделение ДНК. Метод ПЦР. Метод гель-электрофореза. Секвенирование. Первичный анализ последовательностей ДНК. Работа с программой BioEdit. Работа с базой данных GenBank. Филогенетический анализ. Работа с программой MrBayes. Работа с программой MEGA. Описание филогенетических деревьев.	44	22	22
5	Итоговое занятие	Итоговая аттестация. Проверочные задания	2	-	2
		Итого	144	71	73

Содержание программы для индивидуальных занятий - 72 часа.

1. Работа с литературой. Поиск литературы по выбранной теме (работа в библиотеках города, в сети Интернет). Анализ литературы **(10 часов)**.

На этом этапе идет формулирование цели, задач, актуальности и практической значимости научно-исследовательской работы или проекта. Выбор литературы зависит от темы работы.

2. Проведение практических занятий – экспериментов, наблюдений, тестирований и т.д. **(30 часов)**.

Сбор образцов живой (растения, животные) и неживой (вода, почва, данные о температуре, химическом составе и т.д.) природы. Проведение практических занятий: эксперименты (работа в лаборатории, полевые работы), наблюдения, замеры, подсчеты и т.д. Первичная обработка полученных данных: произведение расчетов, сведение результатов замеров или подсчетов в таблицы, построение графиков, диаграмм (работа в программах Word, Excel). Вторичная обработка результатов исследования: работа с полученными таблицами и другими файлами в узко-специализированных программах. Получение конечных результатов научно-исследовательской работы в виде графиков, филогенетических деревьев, диаграмм и других наглядных форм.

Выбор темы научно-исследовательской работы или проекта, а значит методов и подходов, подбирается индивидуально для каждого учащегося исходя из его желаний, возможностей и способностей.

3. Создание письменных работ и презентаций **(20 часов)**.

Работа в программе Word. Написание литературного обзора на основе проанализированных ранее литературных источников по выбранной теме. Написание практической части работы: ход работы (этапы, схема), материалы и методы, полученные результаты, обсуждение результатов, выводы.

4. Выступление на научно-практических конференциях **(12 часа)**.

2.3. Планируемые результаты освоения программы

Основным результатом учебной деятельности является набор ключевых компетенций учащихся, выражающиеся в знаниях и умениях, которыми учащиеся смогут овладеть в процессе обучения по данной программе.

Для групповых занятий

Знания:

- системы научных знаний об озере Байкал, его флоре и фауне и закономерностях развития природных процессов;
- о биологических объектах, процессах, явлениях, закономерностях, об основных биологических теориях, об экосистемной организации жизни, о взаимосвязи живого и неживого в байкальской экосистеме и в биосфере в целом, о наследственности и изменчивости;
- понятийного аппарата биологии; приобретение опыта использования методов биологической науки и проведения несложных научных экспериментов для изучения живых организмов озера Байкал, проведения экологического мониторинга;

Умения и навыки:

- оценивать по следствия деятельности человека в природе, влияние факторов риска на здоровье человека;
- выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, здоровью своему и окружающих;
- объяснять роль биологии в практической деятельности людей, места и роли человека в природе, родства общности происхождения и эволюции растений и животных;
- наблюдать и описывать объекты и процессы;
- постановки экспериментов и объяснение их результатов.

Осознание необходимости действий по сохранению биоразнообразия и природных местообитаний озера Байкал и байкальского региона, видов растений и животных;

По годам обучения

1-й год обучения

Знания:

- особенности географического положения озера Байкал (широта, высота над уровнем моря);
- климатические условия на Байкале (осадки, температурный режим, ветры);
- уникальные характеристики байкальской воды;
- основные притоки озера (перечислять, приводить примеры);
- острова (перечислять, кратко характеризовать);
- возникновение и геологическое происхождение Байкала, причины землетрясений (перечислять, кратко характеризовать);
- современное строение котловины озера Байкал (кратко характеризовать);
- водный баланс озера, водообмен, химические свойства байкальской воды (характеризовать на уровне общих представлений);
- температурный режим, течения, ледовый режим (на уровне общих представлений);
- история открытия озера Байкал, современные исследователи и защитники Байкала (приводить примеры, кратко характеризовать);
- современные методы изучения озера Байкал (перечислять, кратко характеризовать).
- биологическое разнообразие фауны и флоры как в самом Байкале, так и на окружающей его территории;
- основы эволюции и формирования эндемичного разнообразия видов растений и животных в Байкале;
- основные особо охраняемые природные территории в Прибайкалье и Забайкалье (перечислять и кратко характеризовать);
- виды загрязнений, источники загрязнений (перечислить и кратко охарактеризовать);
- законы об охране природы и озера Байкал (на уровне общих представлений);
- важнейшие природоохранные проблемы на Байкале (перечислить и кратко характеризовать).

Умения:

- показывать на карте:
- место расположения озера Байкал; основные горные хребты, окружающие Байкал (знать их названия);
- основные притоки озера Байкал, острова и заливы;
- места расположения и знать названия ООПТ;
- направления основных течений на карте озера;
- пути миграции наиболее известных животных на Байкале (нерпы, омуля, голомянки, осетра);
- выполнять несложные наблюдения и практические работы, фиксировать их в рабочих тетрадях;
- пользоваться простейшими измерительными приборами и лабораторным оборудованием (лупой, учебным микроскопом и др.);
- рассматривать мельчайшие объекты живой природы под микроскопом;
- составлять простейшие цепи питания байкальских организмов;
- оценивать по определенным критериям степень воздействия человека на озеро Байкал и его побережье.

2-й год обучения**Знания:**

- основные ученые-исследователи Байкала, в том числе современные, ориентироваться в результатах их работ;
- знать особенности глубинного строения и формирования байкальской котловины;
- рельеф надводной и подводной части байкальской котловины;
- принцип формирования донных отложений и методы их исследования;
- гидрохимические характеристики притоков озера Байкал;
- влияние различных внешних факторов на качество байкальской воды;
- видовое разнообразие и методы исследования планктона;
- эндемичных представителей растительного и животного мира озера Байкал и сопряженных с ним территорий;
- видовое разнообразие и методы исследования бентосных животных и растений озера Байкал;
- факторы, влияющие на биологическое разнообразие озера Байкал;
- видовое разнообразие и промысловое значение рыб, обитающих в Байкале;
- источники загрязнения Байкальского региона, динамику загрязнения, предполагаемые и реализуемые пути решения проблем, связанных с возрастающим антропогенным воздействием на озеро Байкал;
- памятники природы, их охрана.

Умения

- показывать на карте месторождения полезных ископаемых на территории байкальского региона;
- ориентироваться в стадиях формирования байкальской котловины, уметь охарактеризовать стадии по карте;
- работать с определителями видов растений и животных; с гербарием; с лабораторным оборудованием: световым микроскопом, бинакуляром, микробиологическими пипетками;
- самостоятельно анализировать дополнительную литературу (выделять главное из текста);
- анализировать результат научно-исследовательской деятельности, формулировать выводы.

3-й год обучения

Знания:

- особенности географического положения озера Байкал (широта, высота над уровнем моря);
- климатические условия на Байкале (осадки, температурный режим, ветры);
- уникальные характеристики байкальской воды;
- основные притоки озера (перечислять, приводить примеры);
- острова (перечислять, кратко характеризовать);
- возникновение и геологическое происхождение Байкала, причины землетрясений (перечислять, кратко характеризовать);
- современное строение котловины озера Байкал (кратко характеризовать);
- водный баланс озера, водообмен, химические свойства байкальской воды (характеризовать на уровне общих представлений);
- температурный режим, течения, ледовый режим (на уровне общих представлений);
- история открытия озера Байкал, современные исследователи и защитники Байкала (приводить примеры, кратко характеризовать);
- современные методы изучения озера Байкал (перечислять, кратко характеризовать).
- биологическое разнообразие фауны и флоры как в самом Байкале, так и на окружающей его территории;
- основы эволюции и формирования эндемичного разнообразия видов растений и животных в Байкале;
- основные особо охраняемые природные территории в Прибайкалье и Забайкалье (перечислять и кратко характеризовать);
- виды загрязнений, источники загрязнений (перечислить и кратко охарактеризовать);
- законы об охране природы и озера Байкал (на уровне общих представлений);
- важнейшие природоохранные проблемы на Байкале (перечислить и кратко характеризовать).

Умения:

Показывать на карте:

- место расположения озера Байкал;
- основные горные хребты, окружающие Байкал (знать их названия);
- основные притоки озера Байкал, острова и заливы;
- места расположения и знать названия ООПТ;
- направления основных течений на карте озера;
- пути миграции наиболее известных животных на Байкале (нерпы, омуля, голомянки, осетра);
- выполнять несложные наблюдения и практические работы, фиксировать их в рабочих тетрадях;
- пользоваться простейшими измерительными приборами и лабораторным оборудованием (лупой, учебным микроскопом и др.);
- рассматривать мельчайшие объекты живой природы под микроскопом;
- составлять простейшие цепи питания байкальских организмов;
- оценивать по определенным критериям степень воздействия человека на озеро Байкал и его побережье.

4-й год обучения

Знания:

- основные ученые-исследователи Байкала, в том числе современные, ориентироваться в результатах их работ;
- знать особенности глубинного строения и формирования байкальской котловины;
- рельеф надводной и подводной части байкальской котловины;
- принцип формирования донных отложений и методы их исследования;

- особенности температурного режима воды в озере Байкал (изменение температурного режима в зависимости от факторов среды, ледовый режим);
- гидрохимические характеристики притоков озера Байкал;
- влияние различных внешних факторов на качество байкальской воды;
- видовое разнообразие и методы исследования планктона;
- эндемичных представителей растительного и животного мира озера Байкал и сопряженных с ним территорий;
- видовое разнообразие и методы исследования бентосных животных и растений озера Байкал;
- факторы, влияющие на биологическое разнообразие озера Байкал;
- видовое разнообразие и промысловое значение рыб, обитающих в Байкале;
- источники загрязнения Байкальского региона, динамику загрязнения, предполагаемые и реализуемые пути решения проблем, связанных с возрастающим антропогенным воздействием на озеро Байкал;
- памятники природы, их охрана.

Умения:

- показывать на карте месторождения полезных ископаемых на территории байкальского региона;
- ориентироваться в стадиях формирования байкальской котловины, уметь охарактеризовать стадии по карте;
- работать с определителями видов растений и животных;
- работать с гербарием;
- работать с лабораторным оборудованием: световым микроскопом, бинакуляром, микробиологическими пипетками;
- самостоятельно анализировать дополнительную литературу (выделять главное из текста);
- анализировать результат научно-исследовательской деятельности, формулировать выводы.

Для индивидуальных занятий

Знания:

- морфологии и систематики некоторых обитателей озера Байкал, научиться пользоваться определителями;
- более совершенные знания по экологии, эволюции, географии, ботанике, зоологии, химии, физике, а именно ознакомиться с различными методами исследований: молекулярно-генетическими, морфологическими, микроскопическими, методом наблюдения и т.д.

Умения и навыки:

- проводить эксперименты, наблюдения и т.д.
- отбирать образцы и их фиксировать для дальнейших исследований;
- обрабатывать первичные данные (морфологический анализ, замеры, подсчет и т.д.);
- обрабатывать на компьютере полученные результаты (работа в Word, Excel, MEGA, BioEdit и других программах, работа с базами данных в сети Интернет);
- создавать презентации с использованием программы PowerPoint;
- публично представлять результаты своей научной работы.

3. Комплекс организационно-педагогических условий

3.1. Учебный план

Первый год обучения

№ п/п	Наименование разделов, тем программы	Количество часов			Форма промежуточн ой аттестации
		Теория	Практика	Всего	
	Раздел 1. Озеро Байкал. Основные характеристики.	71	71	142	
1	Тема 1.1. Введение	2	-	2	
2	Тема 1.2. География озера Байкал	2	2	4	
3	Тема 1.3. Климатические особенности Байкала	2	2	4	
4	Тема 1.4. Геология озера Байкал	-	2	2	
5	Тема 1.5. Воды Байкала	6	6	12	
6	Тема 1.6. Исследование озера Байкал	2	2	4	
7	Тема 1.7. Жизнь на байкальских берегах	3	3	6	
8	Тема 1.8. Некоторые экологические понятия. Охрана Байкала	4	4	8	
9	Тема 1.9. Состав флоры и фауны Байкала	22	22	44	
10	Тема 1.10. Жизнь в толще вод Байкала	8	8	16	
11	Тема 1.11. Происхождение и эволюция органического мира Байкала	9	9	18	
12	Тема 1.12. Человек на Байкале	5	5	10	
13	Тема 1.13. Туризм	6	6	12	
14	Итоговое занятие по разделу	-	2	2	Проверочные задания, мониторинг
	Итого	71	73	144	

Второй год обучения

№ п/п	Наименование разделов, тем программы	Количество часов			Форма промежуточн ой аттестации
		Теория	Практика	Всего	
	Раздел 2. Озеро Байкал. Основы гидрологии, флора и фауна	71	71	142	
1	Тема 2.1. История изучения Байкала	5	5	10	
2	Тема 2.2. Физико-географическая характеристика Байкальской котловины	13	13	26	
3	Тема 2.3. Гидрологический режим и водные ресурсы Байкала	12	12	24	
4	Тема 2.4. Климат и наземные ландшафты	2	2	4	
5	Тема 2.5. Геологическое строение Байкальского региона	2	2	4	

6	Тема 2.6. Состав флоры и фауны Байкала	12	12	24	
7	Тема 2.7. Жизнь на дне Байкала	15	15	30	
8	Тема 2.8. Человек на Байкале	10	10	20	
9	Итоговое занятие по разделу	-	2	2	Проверочные задания, мониторинг
	Итого	71	73	144	

Третий год обучения

№ п/п	Наименование разделов, тем программы	Количество часов			Форма промежуточной аттестации
		Теория	Практика	Всего	
	Раздел 3. Гидрология и гидробиология Байкала	71	71	142	
1	Тема 3.1. Вводное занятие	2	2	4	
2	Тема 3.2. Палеонтологические исследования Байкала	6	6	12	
3	Тема 3.3. Основы эволюции	16	16	32	
4	Тема 3.4. Эволюция байкальской фауны	18	18	36	
5	Тема 3.5. Современное состояние экосистемы озера Байкал	29	29	58	
6	Итоговое занятие по разделу	-	2	2	интеллектуальная игра, мониторинг
	Общее количество часов:	71	73	144	

Четвёртый год обучения

№ п/п	Наименование разделов, тем программы	Количество часов			Форма итоговой аттестации
		Теория	Практика	Всего	
	Раздел 4. Экология, эволюция и методы изучения	71	73	144	
1	Тема 4.1. Вводное занятие	2	2	4	
2	Тема 4.2. Палеоклиматология и палеолимнология Байкальского региона	2	2	4	
3	Тема 4.3. Морфологические методы изучения видового разнообразия	45	45	90	
4	Тема 4.4. Молекулярные методы исследования эволюции и видового разнообразия	22	22	44	
5	Тема 4.5. Промежуточная аттестация	-	2	2	интеллектуальная игра, мониторинг
6	Общее количество часов:	71	73	144	

Для индивидуальных занятий

№ п/п	Наименование разделов, тем программы	Количество часов			Форма промежуточной/ итоговой аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1.1.	Тема 1.1. Работа с литературой. Поиск литературы по выбранной теме. Анализ литературы	-	10	10	
1.2.	Тема 1.2. Проведение практических занятий – экспериментов, наблюдений, тестирований и т.д.	-	30	30	Проведение эксперимента
1.3.	Тема 1.3. Создание письменных работ и презентаций	-	20	20	
1.4.	Тема 1.4. Выступление на научно- практических конференциях, защита НИР	-	12	12	Защита НИР, мониторинг
	Итого		72	72	

3.2. Календарный учебный график

Начало учебного года с 10.09.2020, окончание – не позднее 31.05.2021. Начало и окончание учебного года конкретизируется расписанием учебных занятий. Каникулы отсутствуют. В летний период реализуется краткосрочная программа

Гр. № 1, 3-й год обучения

Месяц		сентябрь			октябрь				ноябрь					декабрь					январь			февраль				март				апрель				май			
Недели обучения		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Кол-во часов	гр.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Промежу- точная аттестация																																		Проверочные задания, мониторинг			
Всего часов		12			16				20					20					12			16				16				16				16			
Объем		144 часа																																			

Гр. № 2, 4-й год обучения

Месяц		сентябрь			октябрь				ноябрь					декабрь					январь			февраль				март				апрель				май			
Недели обучения		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Кол-во часов	гр.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Итоговая аттестация																																		интеллектуальная игра, мониторинг			
Всего часов		12			16				20					20					12			16				16				16				16			
Объем		144 часа на 1 группу, на 2 группы – 288 часов																																			

Для индивидуальных занятий
для 1,2 и 3 группы

Месяц	сентябрь			октябрь				ноябрь					декабрь					январь			февраль				март				апрель				май			
Недели обучения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Кол-во часов	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Итоговая аттестация																																	Защита НИР, мониторинг			
Всего часов	12			16				20					20					12			16				16				16				16			
Объем	72 часа для 1 группы, для 3-х мини-групп – 216 ч																																			

3.3. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для реализации программы используются помещения для групповых и индивидуальных занятий, предусмотренные Договором с Лимнологическим институтом СО РАН (помещения Пресноводного аквариального комплекса (УНУ ПАК)). Из оборудования необходимо: компьютер с доступом в интернет, сканер, ксерокс, бинокляр, микроскоп и различные наглядные материалы, предусмотренные программой (препараты некоторых представителей байкальской флоры и фауны, гербарии, карты, схемы, фотографии).

При проведении индивидуальных занятий в качестве научных консультантов привлекаются сотрудники ИГУ и СИФИБР СО РАН.

Информационное обеспечение

- учебная литература по байкаловедению, дополнительная литературы (п.3.6), атласы и карты озера Байкал;

- методическая литература (п.3.5);

- Интернет-ресурсы:

<http://www.bookre.org> – электронная библиотека рунета, поиск журналов и книг;

<http://elibrary.ru/defaultx.asp> – научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн научных статей и публикаций;

<http://www.mnr.gov.ru/> - сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ;

<http://www.lin.irk.ru/> - сайт Лимнологического института СО РАН, где имеется библиография со всеми публикациями сотрудников института.

<http://molbiol.ru/> - сайт, где находится база данных различных научно-исследовательских методик, а также форум ученых.

<http://ecograde.bio.msu.ru/index.html> - информационно-аналитическая система «Экологический контроль природной среды по данным биологического и физико-химического мониторинга», авторы: д.б.н. А.П. Левич, д.б.н. Н.Г. Булгаков.

<http://academic.ru> - словари и энциклопедии (образовательный портал);

<http://www.knigafund.ru> - электронно-библиотечная система «КнигаФонд». Учебная и научная литература;

<http://www.elementy.ru> - портал о фундаментальной науке;

<http://www.sitc.ru> - новости высоких технологий, обзоры, статьи, программы;

<https://elibrary.ru> - научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн научных статей и публикаций;

<https://ecologysite.ru> – экологический портал России и стран СНГ;

<https://greenpeace.ru> – общественная некоммерческая неправительственная организация Greenpeace в России;

<http://www.priroda.su> – природа, экология, окружающая среда;

Кадровое обеспечение

Программа предусмотрена для педагога с высшим профильным (биологическим) образованием, владеющим практическим опытом проведения гидробиологических и морфологических работ. Данная программа реализуется педагогом дополнительного образования, к.б.н., высшей квалификационной категории Майковой Ольгой Олеговной.

3.4. Формы аттестации. Оценочные материалы

Виды контроля и аттестации:

Входной контроль: в начале учебного года.

Текущий контроль: в течение учебного года, по темам учебного плана.

Промежуточная аттестация: в конце 1-го, 2-го, 3-го годов обучения.

Итоговая аттестация: в конце 4-го года обучения, по результатам реализации программы.

Формы контроля и аттестации

Входной контроль: собеседование/викторина. Главное - желание детей получать новые знания в области байкаловедения, начальный уровень подготовки учащихся в данной области значения не имеет. Начать обучение по программе можно в любое время.

Текущий контроль:

- устный опрос. Осуществляется с помощью проверочных заданий, которые проводятся в течение года после каждого пройденного раздела;
- тесты и вопросы (письменно). Разработано для каждого года обучения в виде 2-х частей – тестов и вопросов, на которые надо дать развернутые ответы в письменном виде. Проводится в конце первого полугодия.
- лабораторные работы (приложение 1 на электронном носителе);
- работа с гербариями, картой, в т.ч. с контурной; микроскопом, с фиксированными и живыми препаратами растений и животных, с микробиологическими препаратами;
- решение задач.

Форма фиксации результатов лабораторных работ: рабочий журнал педагога в электронном формате.

Промежуточная/итоговая аттестация: для 1-го и 2-го годов обучения итоговые задания разработаны в нескольких вариантах, состоящих из трех частей, где учащимся предлагается объяснить термины, ответить на вопросы, поработать с иллюстрациями (карты, фотографии, рисунки). Для оценки результативности учащихся 3-го года обучения используется интеллектуальная игра «Путешествие вокруг Байкала» (автор Кошкарёва Л.) и «Байкальский сундучок» (в том числе и в интерактивном виде: <http://www.everydropmatters.ru/game/>) для оценки результативности учащихся 4-го года обучения.

Задания для промежуточной/итоговой аттестации представлены в приложении 2

Данная система позволяет комплексно подойти к оценке знаний учащихся, так как дает возможность оценить не только качество усвоенных знаний, но также умение анализировать (объединять, сравнивать) пройденный материал, работать с картами, ориентироваться в наглядном материале.

Критерии оценки планируемых результатов в приложении 3.

Форма фиксации результатов промежуточной и итоговой аттестации: листы диагностики (Приложение 3)

3.5. Методические материалы

Особенности организации образовательной деятельности – обучение проходит только в очной форме

Виды учебных занятий

К классическим видам относятся:

- лекции - изложение педагогом предметной информации, в т.ч. проблемная лекция – обозначение проблемы;

- семинары и коллоквиумы - заранее подготовленные сообщения и выступления в группе и их обсуждение;
- дискуссии - постановка спорных вопросов с целью отработки умения отстаивать и аргументировать свою точку зрения;
- конференции - совещания для обсуждения различных тем и выработки решений;
- экскурсии, научные экспедиции - поездки с ознакомительными и информационными задачами;
- обучающие игры - моделирование различных жизненных обстоятельств с дидактической целью;
- выездное занятие (встреча с интересными людьми) учащиеся получают теоретические и практические знания при встрече с сотрудниками научно-исследовательских институтов (ЛИН СО АН, СИФИБР СО РАН), высших учебных заведений (Биолого-почвенный факультет ИГУ, Ботанический сад ИГУ)
- лабораторное занятие - практическое занятие с применением лабораторного оборудования (микроскоп, бинокляр, химические реактивы, рН-метр и т.д.)
- практическое занятие работа с наглядным материалом (гербарием, фиксированными препаратами животных), картами
- эксперимент - педагог ставит перед учащимися задачу, ответ на которую можно получить экспериментально. Учащиеся планируют и проводят эксперимент под контролем педагога, анализируют результат;
- видео-лекция: учащимся предлагается теоретический материал по теме в виде фильма.

Нестандартные виды занятий:

- презентация - публичное представление определенной темы или предмета;
- защита проекта - обоснование проделанной работы;
- круглый стол - неформальное обсуждение выбранной тематики; мозговую атаку - коллективное решение нестандартных задач.

Нетрадиционная форма проведения занятия – это возможность для детей развивать свои творческие способности и личностные качества, оценить роль знаний и увидеть их применение на практике, ощутить взаимосвязь разных наук, это самостоятельность и совсем другое отношение к своему труду.

Нетрадиционные формы дают возможность не только поднять интерес учащихся к изучаемому вопросу, науке, а так же развивать их творческую самостоятельность, обучать работе с различными, самыми необычными источниками знаний.

Сама организация такого занятия подводит детей к необходимости творческой оценки изучаемых явлений, событий, особенно результатов деятельности человека, т. е. способствует выработке определенного позитивного отношения к природе, обществу, себе и т. д. В процессе проведения этих занятий складываются благоприятные условия для развития умений и способностей быстрого мышления, к изложениям кратких, но точных выводов.

Интерес к работе вызывается и необычной формой проведения занятия, чем снимается традиционность учебного занятия, оживляется мысль. Такие занятия позволяют шире вводить элементы занимательности, что повышает интерес к изучаемым вопросам.

Требования к проведению занятия

Несмотря на многообразие типов занятий, все они должны отвечать некоторым общим требованиям, соблюдение которых способствует повышению эффективности обучения:

- педагог должен сформулировать тему и цель занятия;
- каждое занятие должно быть обучающим, развивающим и воспитывающим;
- на занятии должно быть сочетание коллективной и индивидуальной работы учащихся;
- педагог должен подбирать наиболее целесообразные методы обучения с учетом уровня подготовленности детей;

- педагог должен добиваться, чтобы усвоение учебного материала осуществлялось на занятии;
- соблюдать санитарно-гигиенические нормы и использовать здоровьесберегающие технологии.

Типы учебных занятий

- комбинированные - изложение материала, проверка домашнего задания и изученного, закрепление полученных знаний;
- подача нового материала;
- повторение и усвоение пройденного - контрольные и проверочные работы, анализ полученных результатов;
- закрепление знаний, умений и навыков - постановка задачи и самостоятельная работа ребенка под руководством педагога;
- применение полученных знаний и навыков - прикладная деятельность ребенка, использующего на практике.

План-конспект занятия.

Составление плана-конспекта занятия - обязательное требование. Без тщательной разработки процесса обучения нельзя достичь желаемого результата. В плане-конспекте педагог должен отразить следующие важные моменты:

- цели и задачи занятия; методы и приемы работы с детьми;
- задания, вопросы, наглядные пособия, которые будут использованы;
- структура занятия;
- список необходимой литературы, дополнительные обучающие материалы;
- ожидаемые трудности и способы их преодоления; проверка эффективности занятия и анализ его результатов.

Приёмы и методы организации учебно-воспитательного процесса:

По источнику познания:

- словесный (объяснение, рассказ, инструктаж, дискуссия)
- практический (работа с картами, лабораторные занятия, фотографирование);
- наглядный (демонстрация фиксированных препаратов, иллюстрирование, видео);
- работа с литературой (работа с учебником, научными статьями, книгами);

По типу познавательной деятельности:

- объяснительно-иллюстративный (восприятие и усвоение готовой информации);
- проблемный (дискуссия, проблемная ситуация);
- исследовательский (самостоятельная научно-исследовательская деятельность)

На основе структуры личности:

- методы формирования сознания, понятий, взглядов, убеждений (рассказ, беседа, показ иллюстраций, индивидуальная работа);
- методы стимулирования и мотивации учебной деятельности и поведения (одобрение, похвала, поощрение, игровые эмоциональные ситуации, использование общественного мнения, примера).

Педагогические технологии

Технология личностно-ориентированного обучения

Технология личностно-ориентированного обучения (И.С. Якиманская) сочетает обучение (нормативно-сообразная деятельность общества) и учение (индивидуальная деятельность ребенка).

Цель технологии личностно-ориентированного обучения – максимальное развитие (а не формирование заранее заданных) индивидуальных познавательных способностей ребенка на основе использования имеющегося у него опыта жизнедеятельности.

Задача педагога – не «давать» материал, а пробудить интерес, раскрыть возможности каждого, организовать совместную познавательную, творческую деятельность каждого ребенка.

В соответствии с данной технологией для каждого учащегося определяется индивидуальный образовательный маршрут, который основывается на характеристиках, присущих данному ребёнку, гибко приспосабливается к его возможностям и динамике развития.

В технологии личностно-ориентированного обучения центр всей образовательной системы – индивидуальность детской личности, следовательно, методическую основу этой технологии составляют дифференциация и индивидуализация обучения.

Технология индивидуализации обучения

Технология индивидуализации обучения (адаптивная) – такая технология обучения, при которой индивидуальный подход и индивидуальная форма обучения являются приоритетными (Инге Унт, В.Д. Шадриков). Индивидуальный подход как принцип обучения осуществляется в определенной мере во многих технологиях, поэтому ее считают проникающей технологией.

Главным достоинством индивидуального обучения является то, что оно позволяет адаптировать содержание, методы, формы, темп обучения к индивидуальным особенностям каждого ребёнка, следить за его продвижением в обучении, вносить необходимую коррекцию. Это позволяет учащемуся работать экономно, контролировать свои затраты, что гарантирует успех в обучении.

Групповые технологии.

Групповые технологии предполагают организацию совместных действий, коммуникацию, общение, взаимопонимание, взаимопомощь, взаимокоррекцию.

Выделяют следующие *разновидности* групповых технологий: групповой опрос; общественный смотр знаний; учебная встреча; дискуссия; диспут; нетрадиционные занятия (конференция, путешествие, интегрированные занятия и др.).

Особенности групповой технологии заключаются в том, что учебная группа делится на подгруппы для решения и выполнения конкретных задач; задание выполняется таким образом, чтобы был виден вклад каждого обучающегося. Состав группы может меняться в зависимости от цели деятельности.

Современный уровень дополнительного образования характеризуется тем, что групповые технологии широко используются в его практике. Можно выделить *уровни коллективной деятельности* в группе:

- одновременная работа со всей группой;
- работа в парах;
- групповая работа на принципах дифференциации.

Во время групповой работы педагог выполняет различные функции: контролирует, отвечает на вопросы, регулирует споры, оказывает помощь.

Обучение осуществляется путем общения в динамических группах, когда каждый учит каждого. Работа в парах сменного состава позволяет развивать у обучаемых самостоятельность и коммуникативность.

Групповая технология складывается из следующих *элементов*:

- постановка учебной задачи и инструктаж о ходе работы;
- планирование работы в группах;
- индивидуальное выполнение задания;
- обсуждение результатов;
- сообщение о результатах;
- подведение итогов, общий вывод о достижениях.

Технология исследовательского (проблемного) обучения

Технология исследовательского (проблемного) обучения, при которой организация занятий предполагает создание под руководством педагога проблемных ситуаций и активную деятельность учащихся по их разрешению, в результате чего происходит овладение знаниями, умениями и навыками; образовательный процесс строится как поиск новых познавательных ориентиров.

Ребенок самостоятельно постигает ведущие понятия и идеи, а не получает их от педагога в готовом виде.

Технология проблемного обучения предполагает *следующую организацию*:

- педагог создает проблемную ситуацию, направляет учащихся на ее решение, организует поиск решения;
- учащийся ставится в позицию субъекта своего обучения, разрешает проблемную ситуацию, в результате чего приобретает новые знания и овладевает новыми способами действия.

Особенностью данного подхода является реализация идеи «обучение через открытие»: ребенок должен сам открыть явление, закон, закономерность, свойства, способ решения задачи, найти ответ на неизвестный ему вопрос. При этом он в своей деятельности может опираться на инструменты познания, строить гипотезы, проверять их и находить путь к верному решению.

Принципы проблемного обучения: самостоятельность учащихся; развивающий характер обучения; интеграция и вариативность в применении различных областей знаний; использование дидактических алгоритмизированных задач.

Методические приемы создания проблемных ситуаций могут быть следующими:

- педагог подводит детей к противоречию и предлагает им найти способ его разрешения;
- излагает различные точки зрения на вопрос;
- предлагает рассмотреть явление с различных позиций;
- побуждает детей делать сравнения, обобщения, выводы;
- ставит проблемные вопросы, задачи, задает проблемные задания.

Технология проведения занятия в соответствии с теорией проблемного обучения (М.И. Махмутов, И.Я. Лернер):

- ознакомление учащихся с планом занятия и постановка проблемы;
- дробление проблемы на отдельные задачи;
- выбор алгоритмов решения задач и изучение основного учебного материала;
- анализ полученных результатов, формулировка выводов.

Таким образом, технология проблемного обучения предполагает систему учебных занятий с основной целью – создать условия, при которых воспитанники открывают новые знания, овладевают новыми способами поиска информации, развивают проблемное мышление.

В случае реализации программы в очной форме с использованием дистанционных технологий, возможно, использовать кейс-технологии. Данная группа дистанционных образовательных технологий наиболее приемлема для реализации программы и основана на самостоятельном изучении мультимедийных и печатных учебно-методических материалов, представленных в форме кейса и включающих в себя лекции, тренинги и т.д. Каждый кейс представляет собой завершённый программно-методический комплекс, где все материалы взаимосвязаны между собой и образуют единое целое. Учащимся направляется лекционный материал, в последствие тест, упражнения в виде решения шахматных задач.

Компьютерные сетевые технологии. Эта группа дистанционных образовательных технологий характеризуется использованием разнообразных компьютерных обучающих программ, электронных учебников и электронной методической литературы, которые учащиеся могут пользоваться в процессе обучения. Представленные материалы находятся в открытом доступе в сети Интернет или локальной сети учебного заведения.

Учащимся направляются ссылки на электронные образовательные ресурсы

Учебно-методический комплекс программы включает в себя методическую и учебную литературы как официальные источники, а так же методические разработки автора программы.

Методическая и учебная литература

- Атлас. Озеро Байкал: прошлое, настоящее, будущее – Иркутск: ФГУП «Восточно-Сибирское аэрогеодезическое предприятие», 2005.
- Байкаловедение : учеб. пособие / Н. С. Беркин, А. А. Макаров, О. Т. Русинек. – Иркутск : Изд-во Ирк. гос. ун-та, 2009. – 291 с.
- Галазий Г.И. Байкал в вопросах и ответах. Иркутск: ООО «Форвард», 2012, 320 с.
- Жизнь пресных вод СССР. М-Л.: Изд-во АН СССР, 1940-1950. – Т.1-Т.3.
- Кожов М.М. Очерки по байкаловедению. Иркутск, 1972. - С.85 - 87.
- Кузеванова Е.Н. Байкаловедение: живой мир Байкала. Человек на Байкале. Спецкурс для общеобразовательных учебных заведений. 6, 7 кл. Иркутск, 2006. – 224 с.
- Кузеванова Е.Н., Сергеева В.Н. Байкаловедение. Байкал с древнейших времен до наших дней. – Иркутск, 2010, 256 с.
- Общие основы изучения водных экосистем. Л.: Наука. 1979.
- Русинек О.Т., Тахтеев В.В., Ходжер Т.В. и др. Байкаловедение: в 2 кн. – Новосибирск: Наука, 2012.
- Тимошкин О.А., Провиз В. И., Ситникова Т.Я. и др. Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна: в 2 томах. Т. II, книга 1: Водоемы и водотоки юга Восточной Сибири и Северной Монголии. ред. д.б.н Тимошкин О.А., к.б.н Провиз В.И., д.б.н. Ситникова Т.Я. и др – Новосибирск: Наука. – 2009. – С. 980.
- Тимошкин О.А., Провиз В.И., Ситникова Т.Я. и др. Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна: в 2 томах. Т. II: Водоемы и водотоки юга Восточной Сибири и Северной Монголии, книга 2.(Index of Animal Species inhabiting Lake Baikal and its catchment area: In 2 volumes. Vol. II: Basins and Channels in the south of East Siberia and North Mongolia. Book 2). ред. д.б.н Тимошкин О.А., д.б.н. Ситникова Т.Я., к.б.н Провиз В.И., Слугина З.В., Мельник Н.Г. – Новосибирск: Наука. – 2011. – С. 1668с.
- Тимошкин О.А., Ситникова Т.Я., Русинек О.Т. и др. Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. Том I. Озеро Байкал, кн.1. ред. Тимошкин О.А. – Новосибирск: Наука. – 2001. – Т. I. – С. 832 с.
- Тимошкин О.А., Ситникова Т.Я., Русинек О.Т. и др. Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. Том II . Озера и реки Прибайкалья, Прихубсугулья, и озеро Хубсугул. ред. Тимошкин О.А. – Новосибирск: Наука. – 2001. – Т. II. – С. 800 с.
- Тимошкин О.А., Ситникова Т.Я., Русинек О.Т. и др. Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. Том I. Озеро Байкал. Книга 2. ред. Тимошкин О.А. – Новосибирск: Наука. – 2004. – С. 1679.
- Тимошкин О.А., Сутурин А.Н., Вада Э. и др. Часть VI. Глава I. Насколько реалистично создание универсальной концепции слежения за состоянием экосистем? Ландшафтно-экологические исследования на оз.Байкал как возможная модель. // Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна: в 2 томах. Т. II: Водоемы и водотоки юга Восточной Сибири и Северной Монголии, книга 1. ред. д.б.н Тимошкин О.А., к.б.н Провиз В.И., д.б.н. Ситникова Т.Я. и др – Новосибирск: Наука. – 2009. – Т. 2. – № 1. – С. 708-726.

Методические разработки автора программы

1. Методические разработки

- «Донные животные Байкала - губки», 2017 год; (практические занятия) (электронный носитель)

- «Оценочные материалы» (Приложение 2).

2. Разработки лабораторных работ к темам учебного плана программы (электронный носитель):

1 год обучения:

Лабораторная работа № 1.1 – «Губки. Строение скелета байкальских губок»

Лабораторная работа № 1.2 – «Амфиподы. Строение байкальских амфипод на примере вида *Acantogammarus victorii maculosus*»

Лабораторная работа № 1.3 – «Моллюски: строение и видовое разнообразие»

2 год обучения:

Лабораторная работа № 2.1 – «Изучение морфологического строения доминирующего вида рода *Cyclops* в озере Байкал»

Лабораторная работа № 2.2 – «Культивирование водных бактерий и изучение их морфологического разнообразия»

Практическое занятие № 2.3 – «Методы исследования бентоса»

3 год обучения:

Лабораторная работа № 3.1 – «Гидроакустические исследования»

4 год обучения:

Лабораторная работа № 4.1 – «Определение вида байкальской губки»

Лабораторная работа № 4.2 – «Получение примморф из байкальских губок»

Лабораторная работа № 4.3 – «Паразиты байкальских и космополитных моллюсков»

Лабораторная работа № 4.4 – «Тихоходки»

Лабораторная работа № 4.5 – «Выделение ДНК»

Лабораторная работа № 4.6 – «Полимеразная цепная реакция (ПЦР)»

Лабораторная работа № 4.7 – «Визуализация ПЦР-продуктов»

3. Видео-лекции занятий

Разработано 3 занятия в видео-формате. Они предназначены для учащихся 4-го года обучения и содержат информацию в доступной форме для учащихся с разным уровнем подготовки в данной области и даже не имеющих ее.

Цель занятий – дать учащимся знания в наглядной форме об основных понятиях и методах молекулярной биологии и генетики. Продолжительность каждого занятия – 10 минут. Эти видео не являются самостоятельным полностью завершенным занятием, а являются частью занятия по соответствующей теме, где перед видео определяются цели и задачи занятия, а после него подводится итог и проводится краткая проверка полученных знаний. Видео-формат позволяет проводить занятия по программе в дистанционной форме наиболее эффективно.

Занятие № 1 посвящено молекулярно-генетическим методам и строению ДНК. В видео рассказывается об областях применения молекулярно-генетических методов и подробно и наглядно объясняется строение молекулы ДНК.

Занятие № 2 посвящено репликации ДНК и методу ПЦР (полимеразной цепной реакции). Рассказывается подробно о процессе репликации ДНК, его биологическом смысле, и кратко о методе ПЦР, который далее учащиеся будут применять на практике.

Занятие № 3 посвящено структурной организации ДНК, строению и видам РНК и транскрипции. Рассказывается о том, какие структурные элементы входят в состав молекулы ДНК, о типах и структурной организации самих генов, подробно о строении РНК в сравнении с ДНК и процессе транскрипции РНК на ДНК.

4. Публикации (электронный носитель)

Научные публикации автора Программы содержат современные, в том числе авторские методики исследования флоры Байкала, которые применяются при проведении практических (полевых и лабораторных) занятий в группах и индивидуально. Также

эти публикации содержат актуальную научную информацию в виде литературного обзора и собственных научных результатов авторов, которые используются при проведении теоретических и практических занятий как в группах, так и индивидуально.

Список некоторых публикаций автора Программы за последние 5 лет. Данные публикации сделаны совместно с коллегами по научной деятельности (электронный носитель):

- Кравцова Л. С. , Ханаев И.В. , **Майкова О.О.** , Букин Ю.С. , Бутина Т.В. , Кулакова Н.В. , Беликов С.И. Определение биомассы байкальских губок (Porifera, Lubomirskiidae) с использованием подводного фотографирования // Зоологический журнал. – 2016. – Т. 95. – № 6. – С. 739-744.
- Щербаков Д.Ю., Коваленкова М.В. , **Майкова О.О.** Некоторые результаты молекулярно-филогенетических исследований байкальских эндемичных беспозвоночных.(Recent results of molecular-phylogenetic studies of endemic invertebrates inhabiting Lake Baikal) // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2016. – Т. 20. – № 4. – С. 403-407.
- **Майкова О.О.**, Букшук Н.А., Ицкович В.Б., Ханаев И.В., Небесных И.А., Онищук Н.А., Щербаков Д.Ю. Преобразования Байкальских губок (СЕМ. Lubomirskiidae) при их заселении в реку Ангара // Генетика. – 2017. – Т. 53. – № 12. – С. 1419–1426.
- Соколов С.Г., Белькова Н.Л., **Майкова О.О.** Филогенетическое положение цестоды *Nippotaenia Mogurndae Yamaguti et Miyata, 1940* (Cestoda: Nippotaeniidae), паразита ротана *Perccottus glenii dybowskii, 1877* (Actinopterygii: odontobutidae), основанное на частичной последовательности гена 18s рРНК // Известия РАН. Серия биологическая. – 2018. – № 3. – С. 275-280.
- Дзюба Е.В., Кондратов И.Г., **Майкова О.О.**, Небесных И.А., Ханаев И.В., Деникина Н.Н. Водные плесени порядка *Saprolegniales* (Oomycota) в ассоциации с байкальскими видами рыб и губок // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. – 2020. – № 5. – С. 526-533.

Полный список публикаций автора Программы представлен на официальном сайте Лимнологического института СО РАН в разделе «Библиография»:
<http://lin.irk.ru/bibl/>

5. Работы учащихся (электронный носитель)

К получению и обработки данных для некоторых научных публикаций автора программы были привлечены учащиеся, которые в рамках индивидуальных занятий на основании полученных данных создали свои собственные научно-исследовательские работы и проекты.

Научные работы учащихся являются по сути методическими разработками, так как содержат цели и задачи исследования, подбор методов, а иногда и собственные методические разработки автора (ученика) и руководителя (автора Программы) работы, подробное описание этапов и схем проведения экспериментов, результаты научных изысканий с иллюстрациями.

3.6. Список литературы

Примечание: указанной ниже литературой могут пользоваться как педагог, так и учащиеся и их родители (законные представители).

Основной:

- Атлас. Озеро Байкал: прошлое, настоящее, будущее – Иркутск: ФГУП «Восточно-Сибирское аэрогеодезическое предприятие», 2005.

- Байкаловедение : учеб. пособие / Н. С. Беркин, А. А. Макаров, О. Т. Русинек. – Иркутск : Изд-во Ирк. гос. ун-та, 2009. – 291 с.
- Галазий Г.И. Байкал в вопросах и ответах. Иркутск: ООО «Форвард», 2012, 320 с.
- Жизнь пресных вод СССР. М-Л.: Изд-во АН СССР, 1940-1950. – Т.1-Т.3.
- Кожов М.М. Очерки по байкаловедению. Иркутск, 1972. - С.85 - 87.
- Кузеванова Е.Н. Байкаловедение: живой мир Байкала. Человек на Байкале. Спецкурс для общеобразовательных учебных заведений. 6, 7 кл. Иркутск, 2006. – 224 с.
- Кузеванова Е.Н., Сергеева В.Н. Байкаловедение. Байкал с древнейших времен до наших дней. – Иркутск, 2010, 256 с.
- Общие основы изучения водных экосистем. Л.: Наука. 1979.
- Русинек О.Т., Тахтеев В.В., Ходжер Т.В. и др. Байкаловедение: в 2 кн. – Новосибирск: Наука, 2012.
- Тимошкин О.А., Провиз В. И., Ситникова Т.Я. и др. Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна: в 2 томах. Т. II, книга 1: Водоемы и водотоки юга Восточной Сибири и Северной Монголии. ред. д.б.н Тимошкин О.А., к.б.н Провиз В.И., д.б.н. Ситникова Т.Я. и др – Новосибирск: Наука. – 2009. – С. 980.
- Тимошкин О.А., Провиз В.И., Ситникова Т.Я. и др. Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна: в 2 томах. Т. II: Водоемы и водотоки юга Восточной Сибири и Северной Монголии, книга 2.(Index of Animal Species inhabiting Lake Baikal and its catchment area: In 2 volumes. Vol. II: Basins and Channels in the south of East Siberia and North Mongolia. Book 2). ред. д.б.н Тимошкин О.А., д.б.н. Ситникова Т.Я., к.б.н Провиз В.И., Слугина З.В., Мельник Н.Г. – Новосибирск: Наука. – 2011. – С. 1668с.
- Тимошкин О.А., Ситникова Т.Я., Русинек О.Т. и др. Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна.Том I. Озеро Байкал,кн.1. ред. Тимошкин О.А. – Новосибирск: Наука. – 2001. – Т. I. – С. 832 с.
- Тимошкин О.А., Ситникова Т.Я., Русинек О.Т. и др. Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна.Том II . Озера и реки Прибайкалья, Прихубсугулья, и озеро Хубсугул. ред. Тимошкин О.А. – Новосибирск: Наука. – 2001. – Т. II. – С. 800 с.
- Тимошкин О.А., Ситникова Т.Я., Русинек О.Т. и др. Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна.Том I. Озеро Байкал.Книга 2. ред. Тимошкин О.А. – Новосибирск: Наука. – 2004. – С. 1679.
- Тимошкин О.А., Сутурин А.Н., Вада Э. и др. Часть VI. Глава I. Насколько реалистично создание универсальной концепции слежения за состоянием экосистем? Ландшафтно-экологические исследования на оз.Байкал как взроможная модель. // Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна: в 2 томах. Т. II: Водоемы и водотоки юга Восточной Сибири и Северной Монголии, книга 1. ред. д.б.н Тимошкин О.А., к.б.н Провиз В.И., д.б.н. Ситникова Т.Я. и др – Новосибирск: Наука. – 2009. – Т. 2. – № 1. – С. 708-726.

Дополнительной:

- Балданова Д.Р., Пронин Н. М. Скребни (тип Acanthocephala) фауны Байкала(морфология, фауна , экология // Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна.Том II. Озера и реки Прибайкалья, Прихубсугулья, и озеро Хубсугул. Ройтман В.А.,под ред. Тимошкин О.А. Новосибирск: Наука. Издательская фирма РАН; 2001; 158 с.
- Безлепкина А. Экспедиция. Байкал. Властелины льда // national geographic. 2009.
- Белых О.И., Помазкина Г. В. Тихонова И. В. Томберг И. В. Характеристика летнего фитопланктона и афототрофного пикопланктона озера Байкал в 2005г. // Альгология. 2007; 17(3):380-396
- Галазий Г.И. Байкал в вопросах и ответах. Иркутск: ООО «Форвард», 2012, 320 с.

- Ижболдина Л.А. // Атлас и определитель водорослей бентоса и перифитона озера Байкал (мейо-и макрофиты) с краткими очерками по их экологии / Лимнол. ин-т СО РАН. под ред. д-р биол.н. Тимошкин О.А., д-р биол.н. Генкал С.И. Новосибирск: Изд-во: Наука-центр; 2007; р. 248с.
- Линевиц А.А., Макаренко Е. А. Александров В. Н. Хирономиды Байкала и Прибайкалья. Podonominae, Tanypodinae, Diamesinae, Prodiamesinae, Orthocladiinae. //Аннотированный список видов и форм. Серия "Справочники и определители по флоре и фауне озера Байкал". Новосибирск: Наука; 2002; 136 с.
- Петров Е.А., А.В. Воронов, Л.И. Егорова, М.К. Иванов, Д.Р. Сармин, А.П. Суров 1997. Половозрастная структура и репродуктивный потенциал популяции байкальской нерпы *Pusa sibirica* (Pinnipedia, Phocidae). Зоологический журнал, т. 76, с. 743-749
- Петров Е.А., Л.И. Егорова 1998. Современное состояние популяции байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Pinnipedia, Phocidae): питание и упитанность. Зоологический журнал, т. 77, с. 593-600.
- Помазкина Г.В. , Родионова Е. В. Мушникова О. Ю. Микрофитобентос Южного Байкала. //Альгология. 2008; 18(2):160-172
- Поповская Г.И., Усольцева М. В. Фирсова А. Д. Лихошвай Е. В. Оценка состояния весеннего фитопланктона оз. Байкал в 2007г. // География и Природ. Ресурсы. 2008; (1):83-88
- Сапожникова Ю.П., Клименков И.В., Мельник Н.Г. Особенности морфологической поляризации сенсорных элементов слухового саккулярного эпителия у Байкальских рогатковидных рыб (Cottoidei).- Сенсорные системы, 2007, т. 21, №2, с. 140-146
- Семерной В.П. Олигохеты озера Байкал. д.б.н. Тимм Т., д.б.н. Мазепова Г.Ф., к б.н. под ред. Тимошкин О.А. Наука; 2004; 528 с
- Семовский С.В., М.Н. Шимараев, Н.Н. Минько, Р.Ю. Гнатовский 1998. Использование спутниковых наблюдений для исследования термических фронтов на Байкале. Исследование земли из космоса. N. 5, с. 65-75.
- Ситникова Т. Я. Репсторф П. Эти моллюски живут только в Байкале. Журнал «Наука из первых рук», 2004
- Сорокикова Л.М., Поповская Г. И. Синюкович В. Н. Томберг И. В. Башенхаева Н. В. Ташлыкова Н. А. Химический состав воды и фитопланктона водных объектов дельты р. Селенги в подледный период. // Вод. Ресурсы. 2006; 33(3):349-356
- Тарасова Е.Н. 1998. Компоненты трофического статуса в водах озер Байкал, Хубсугул и Телецкое. Сибирский экологический журнал, 5, с.383-390.
- Тахтеев В.В. Очерки о бокоплавах озера Байкал (систематика, сравнительная экология, эволюция). Иркутск, 2000. – 320 с.
- Тимошкин О.А. , Т. Я. Ситникова О. Т. Русинек и др. // Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. Том II . Озера и реки Прибайкалья, Прихубсугулья, и озеро Хубсугул. под ред. Тимошкин О.А. Новосибирск: Наука; 2001; II . 800 с.
- Тимошкин О.А. , Т. Я. Ситникова О. Т. Русинек и др. Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. Том I. Озеро Байкал. Книга 2. под ред. Тимошкин О.А. Новосибирск: Наука; 2004; 790 с.
- Тимошкин О.А. Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. Том I. Озеро Байкал. Книга 1 // Н.: Наука, 2001
- Тимошкин О.А., Мазепова Г.Ф, Мельник Н.Г. и др. Атлас и определитель пелагиобионтов Байкала (с краткими очерками по их экологии). Н.: Наука, 1995. С. 14.
- Фирсова А.Д., Лихошвай Е.В. Атлас цист хризифитовых водорослей озера Байкал. Новосибирск: Наука; 2007; 148 с.

4. Иные компоненты

- Приложение 1. Лабораторные работы (электронный носитель).
Приложение 2. Оценочные материалы.
Приложение 3. Критерии оценки планируемых результатов. Листы диагностики
Приложение 4. Календарно-тематический план

Приложение 1

Лабораторные работы по годам обучения, их содержание представлено на электронном носителе (электронный носитель).

Приложение 2

Оценочные материалы

Для входного контроля

Вопросы по годам обучения

1-й год обучения

1. Чем уникален Байкал? Что вы об этом знаете?
2. Максимальная глубина?
3. Уникальные характеристики байкальской воды ?
4. Возраст Байкала?
5. Запас пресной воды России и мира?
6. Кто такие эндемики?

2-й год обучения

1. Как формировалась котловина Байкала (происхождение котловины, периоды формирования, возраст)?
2. Назовите группы бентосных и планктонных организмов, в которых преобладают эндемичные виды?
3. Какую роль для экосистемы озера играют бентосные животные?
4. Какую роль для экосистемы озера играет фитопланктон?
5. Пищевая цепь озера?

3-й год обучения

1. Назовите основные ветра на Байкале (их название, направление, особенности)?
2. Основные компоненты байкальского зоопланктона и их роль в экосистеме Байкала?

3. Основные отличительные особенности фито- и зообентоса в открытом Байкале и в сорах и заливах? Причины этих отличий?
4. Опишите, в чем заключается проблема утилизации отходов БЦБК?
5. Современное состояние прибрежной зоны озера Байкала?

4-й год обучения

1. Скорость осадконакопления в озере Байкал? Методы датирования донных осадков?
2. Основные положения макроэволюции и микроэволюции? Движущие факторы эволюции?
3. Методы молекулярно-генетического анализа?
4. Современное состояние фито и зоопланктона Байкала, какие изменения наблюдаются в мелководной и глубоководной зонах?
5. Микробиологические показатели питьевых вод?

Для текущего контроля

Вопросы для проведения текущего контроля в виде устного опроса после освоения каждой темы в соответствии с учебным планом.

1-ый год обучения

Название раздела в соответствии с содержанием программы и вопросы для контроля знаний по этому разделу:

1. **Введение.** Назовите уникальные характеристики Байкала.
2. **География озера Байкал.** Назовите особенности озера Байкал, связанные с его географическим положением. Назовите основные горные хребты вокруг Байкала.
3. **Климатические особенности Байкала.** Особенности климата байкальской природной территории? Перечислите название и характеристики основных ветров на Байкале.
4. **Геология озера Байкал.** Сколько миллионов лет назад начала формироваться котловина озера Байкал? Сколько лет «современному облику» Байкала? Климатические особенности в течение периода формирования байкальской котловины?
5. **Воды Байкала.** Химические и физические особенности байкальской воды? Самые крупные реки, втекающие и вытекающие из Байкала?
6. **Исследование озера Байкал.** Кто и когда открыл Байкал? Кто создал первую карту Байкала? Перечислите основные методы изучения Байкала, их достоинства и недостатки.
7. **Жизнь на байкальских берегах.** Какие организмы называются эндемиками? Назовите по 5 представителей животного или растительного мира Прибайкалья, являющиеся редкими и исчезающими. Назовите самые многочисленные по видовому разнообразию эндемичные группы водных организмов озера.
8. **Некоторые экологические понятия. Охрана Байкала.** Критерии вида? Какой статус у этого таксона – *B. intermedia profundalis*? Перечислите все ООПТ, находящиеся вокруг Байкала. Чем заповедник отличается от национального парка?
9. **Состав флоры и фауны Байкала.** Самые многочисленные по видовому составу группы бентосных организмов Байкала? Самые многочисленные по видовому составу группы планктонных организмов Байкала? Роль губок в экосистеме озера? Роль моллюсков в экосистеме озера? Роль амфипод в экосистеме озера? Какая рыба находится под запретом вылова с 1945 года?
10. **Жизнь в толще вод Байкала.** Методы исследования планктона? Диатомовые водоросли: строение, размножение, сезонная динамика, роль в экосистеме.

Доминирующие представители байкальского зоопланктона? Их роль в экосистеме Байкала?

11. **Происхождение и эволюция органического мира Байкала.** На чем основывалась гипотеза о морском происхождении байкальской фауны? Доказательства в пользу пресноводного происхождения?

12. **Человек на Байкале.** Места, где до сих пор сохранились свидетельства стоянок древнего человека? Современная история заселения байкальской территории.

13. **Туризм.** Основные загрязнители озера? Закон об охране озера Байкал, наиболее важные положения?

2-ой год обучения

Название раздела в соответствии с содержанием программы и вопросы для контроля знаний по этому разделу:

1. **История изучения Байкала.** Наиболее значимые современные научные достижения, связанные с исследованием озера Байкал (новые виды, газовые гидраты). Подводные батискафы МИР1 и МИР2 на Байкале – основные результаты исследований.

2. **Физико-географическая характеристика Байкальской котловины.** Особенности глубинного строения Байкальской котловины? Цикличность сейсмоактивности байкальской территории? Мыс Провал – как и когда образовался? Распределение осадков на байкальской территории? Гидрохимическая характеристика притока реки Селенка? Гидрохимическая характеристика рек Баргузин и Верхняя Ангара? Влияние фитопланктона на концентрации биогенных элементов и кислорода в Байкале?

3. **Гидрологический режим и водные ресурсы Байкала.** Описать особенности основных гидрологических и гидрофизических характеристик байкальской воды: прозрачность, электропроводность, температурный режим, гидродинамическая активность. Методы исследования этих параметров?

4. **Климат и наземные ландшафты.** Климатические особенности Прибайкалья? Типы ландшафтов Прибайкалья?

5. **Геологическое строение Байкальского региона.** Опишите кратко строение котловины Байкала (геоморфология дна, максимальные и минимальные глубины, подводные хребты)

6. **Состав флоры и фауны Байкала.** Эволюционный смысл эндемизма? Основные компоненты байкальского зоопланктона и их роль в экосистеме Байкала? Распишите пищевую цепочку озера.

7. **Жизнь на дне Байкала.** Методы исследования бентоса? Самые многочисленные по биомассе и по видовому разнообразию группы бентосных организмов? Особенность глубоководной фауны? Основные отличительные особенности фито- и зообентоса в открытом Байкале и в сорах и заливах? Причины этих отличий? Нерпа: особенности ее жизнедеятельности (продолжительность жизни, размножение, особенности питания, миграция).

8. **Человек на Байкале.** Промышленные и хозяйственные виды деятельности на Байкале? Основные предприятия – загрязнители озера Байкал? Опишите, в чем заключается проблема утилизации отходов БЦБК? Назовите виды-вселенцы в озеро Байкал? Современное состояние прибрежной зоны озера Байкала?

3-ий года обучения

Название раздела в соответствии с содержанием программы и вопросы для контроля знаний по этому разделу:

1. **Введение.** В чем уникальность озера Байкал?

2. Палеонтологические исследования Байкала. Скорость осадконакопления в озере Байкал? Методы датирования донных осадков? Гипотеза происхождения байкальских эндемичных губок по Г. Г. Мартинсону, на чем она основана? Основные этапы глобальных климатических изменений в период формирования байкальской котловины? Периоды глобальных оледенений?

3. Основы эволюции. Положения синтетической теории эволюции? Что означает симпатрическая и аллопатрическая эволюция? Что такое ген? Что такое экологическая ниша? Основные положения макроэволюции? Основные положения микроэволюции? В чем эволюционный смысл конкуренции? Движущие факторы эволюции?

4. Эволюция байкальской фауны. Преимущества, сложности и недостатки молекулярно-генетического метода исследования видового разнообразия флоры и фауны? Какой молекулярно-генетический маркер подойдет для изучения близкородственных видов? В чем особенность митохондриального генома и его преимущество над ядерным геномом для решения эволюционных задач? Приведите пример коэволюции на примере байкальских организмов.

5. Современное состояние экосистемы озера Байкал. Охарактеризуйте факторы среды. Современное состояние макрофитобентоса в прибрежной зоне озера? Основные источники загрязнения озера? Современное состояние фито и зоопланктона Байкала, какие изменения наблюдаются в мелководной и глубоководной зонах? Как устроен слух рыб? На чем основаны гидроакустические исследования? Методика гидроакустических исследований? Современное состояние бентосных организмов в прибрежной зоне озера? Что такое фитофаги? Микробиологические показатели питьевых вод? Что означает коэффициент Вудивиса? Виды – биоиндикаторы.

4-ый года обучения

Название раздела в соответствии с содержанием программы и вопросы для контроля знаний по этому разделу:

- 1. Введение.** Назовите основные характеристики Байкала
- 2. Палеоклиматология и палеолимнология Байкальского региона.** Методы палинологического анализа? В чем особенность анализа донных отложений по диатомовым водорослям?
- 3. Морфологические методы изучения видового разнообразия.** Байкальские губки, их краткое строение, видовое разнообразие и роль в экосистеме Байкала? Моллюски, видовое разнообразие, роль в экосистеме озера? Амфиподы, видовое разнообразие, роль в экосистеме озера? Диатомовые водоросли, строение, видовое разнообразие, сезонная динамика, роль в экосистеме озера? Тихоходки, в чем их уникальность, роль в экосистеме озера? Веслоногие и ветвистоусые ракообразные Байкала, видовое разнообразие, зоны обитания, роль в экосистеме озера?
- 4. Молекулярные методы исследования эволюции и видового разнообразия.** Схема (этапы) молекулярно-генетического анализа видового разнообразия организмов?

Тесты для текущего контроля по результатам первого полугодия

Для учащихся 1-го года обучения.

Часть 1.

На каждый вопрос имеется 1 правильный ответ

1. Какая река вытекает из озера Байкала

- А) Ангара Б) Уда
В) Селенга Г) Кичера

2. Сколько осадков выпадает за год в южной части острова Ольхон?

- А) менее 100 Б) более 150
 В) более 100 Г) менее 150
3. В каком месяце начинается вход в реки на нерест байкальского омуля?
 А) октябрь Б) сентябрь
 В) август Г) ноябрь
4. Впервые перелинявшего детеныша нерпы местные жители называют
 А) белек Б) куматкан
 В) пыжик Г) важенка
5. Что такое продухи?
 А) отдушины во льду Б) специальные лодки
 В) особый вид соленой рыбы Г) особый вид льда на Байкале
6. Самая многочисленная рыба Байкала, по своей биомассе — это
 А.) налим Б) осетр
 В) голомянка Г) омуль
7. Какая из рас или популяций омуля наиболее многочисленна?
 А) чивыркуйская Б) посольская
 В) северобайкальская Г) селенгинская
8. Природные фильтры - очищающие воду озера Байкал
 А) губки Б) эпишура
 В) голомянка Г) коловратки
9. Каким критериям соответствует Байкал как объект всемирного наследия?
 А) Отличается выдающимися геологическими характеристиками
 Б) Отличается уникальными экологическими и биологическими процессами
 В) Отличается природной красотой и содержит важные природные места обитания видов, находящихся под угрозой исчезновения.
 Г. Всем перечисленным выше критериям
10. Какой ученый, являвшийся участником экспедиции Витуса Беринга, побывал на Байкале и дал описание некоторых видов растений и животных, обитающих на его берегах, в частности рыбы голомянки?
 А) П. С. Паллас Б) И.Д. Черский
 В) Б.И. Дыбовский Г) Г.И. Галазий

Часть 2

На данные вопросы дайте развернутый ответ:

- Чем характеризуются организмы, обитающие в Байкале? Приведите примеры.
- Что подразумевается под процессом самоочищения байкальских вод?
- Какое значение в жизни человека имеет Байкал?
- Что такое национальный парк или заповедник? Какие парки и заповедники вы знаете на Байкале?
- Перечислите известные памятники природы, расположенные на побережье Байкала.

Тесты для учащихся 2-го года обучения.

Часть 1. На каждый вопрос имеется 1 правильный ответ

1. Какое происхождение имеет озеро Байкал?
 А) Ледниковое Б) Вулканическое
 В) Тектоническое Г) Искусственное
2. Каким озером у Байкала наблюдается наибольшее сходство?
 А) Ладожское Б) Танганьика
 В) Виктория Г) Хубсугул

3. Какое научное учреждение занимается изучением качества воды озера Байкал?

- А) Институт земной коры Б) Институт Геохимии
В. Лимнологический институт Г) Институт биологии при ИГУ

4. Какая из крупных рек приносит более 50% стока в озеро Байкал?

- А) Тья Б) Селенга
В) Баргузин Г) Голоустная

5. В каком месте Байкала среднегодовая температура воздуха составляет 0,4 градуса?

- А) Малое море Б) Остров Ольхон
В) Бухта Песчаная Г) поселок Листвянка

6. Самый сильный, свирепый ветер на Байкале-это

- А) Верховик (Ангара) Б) Баргузин
В) Сарма Г) Горная

7. Что является признаком «молодости» байкальской котловины?

- А) возраст озера Б) сейсмическая активность
В. глубина озера Г) протяженность береговой линии

8. Ученые традиционно определяют возраст Байкала

- А) более 200 млн. лет Б) более 50 млн. лет
В) более 20 млн. лет Г) более 100 млн. лет

9. Что такое «сор»?

- А) глубоко вдающийся в берег залив
Б) часть водоема, ограниченная от открытых вод выступами берегов или скалами
В) закрытый мелководный и хорошо прогреваемый залив, отделенный от озера намытой косой

Г) глубоко вдающийся в берег залив, в который, обычно, впадает река

10. Какой район Байкала по праву называют природным минералогическим музеем?

- А) Остров Ольхон Б) Слюдянский район
В) Северобайкальск Г) Большое Голоустное

Часть 2.

На данные вопросы дайте развернутый ответ:

- Почему Байкал считают моделью океана?
- Что такое продухи? Кем и с какой целью они используются?
- Что такое архипелаг? Есть ли архипелаги на Байкале? Если есть, приведите примеры.
- Почему в Байкале вода такая прозрачная?
- Почему голомянку не ловят рыбаки?

Тесты для учащихся 3-го года обучения.

Часть 1. На каждый вопрос имеется 1 правильный ответ

1. Что такое Бурхан?

- А) Название острова на Байкале Б) Название мыса на острове Ольхон
В) Название ветра, дующего на Байкале Г) Название населенного пункта на Байкале

2. Сколько видов животных известно в Байкале в настоящее время?

- А) 1085 видов Б) 1200 видов
В) 1550 видов Г) 2500 видов

3. Как называется по-другому декоративный цветок купальница азиатская, произрастающая на побережье Байкала?

- А) венерин башмачок Б) ветреница байкальская
В) фиалка надрезанная Г) жарок

А) олигохеты Б) губки
В) брюхоногие моллюски Г) бокоплавы

5. Какие водоросли обитают в панцирях из кремнезема?

А) диатомовые Б) золотистые
В) сине-зеленые Г) улотриксковые

A) диатомовые Б) золотистые
B) спирогира Г) улотриксковые

А) Декабрь
Б) Январь
В) Март
Г) Июнь

А) Сиг
Б) Голомянка
В) Хариус
Г) Омұль

А) Омуль
Б) Осетр
В) Кижуч
Г) Горбуша

А) фитопланктон > растительный рачок-фильтратор эпишура > всеядный и интенсивно мигрирующий рачок макроректопус > омуль > два вида пелагических бычков > большая и малая голомянки > байкальская нерпа

Б) растительоядный рачок-фильтратор эпишура > фитопланктон > всеядный и интенсивно мигрирующий рачок макрогектопус > омуль > большая и малая голомянки > два вида пелагических бычков > байкальская нерпа

В) фитопланктон > растительноядный рачок-фильтратор эпишура > всеядный и интенсивно мигрирующий рачок макрогектопус > омуль > большая и малая голомянки > два вида пелагических бычков > байкальская нерпа

Г) фитопланктон > растительноядный рачок-фильтратор эпишура > омуль > всеядный и интенсивно мигрирующий рачок макроректопус > два вида пелагических бычков > большая и малая голомянки > байкальская нерпа

На данные вопросы дайте развернутый ответ:

- Для чего ученые используют на Байкале сети?
- Почему Байкал считают лабораторией биологического разнообразия?
- Какой вред Байкалу приносит туризм? Виды туризма?
- Назовите 2-3 проекта, которые бы улучшили экологическую ситуацию на Байкале?

Тесты для учащихся 4-го года обучения.

Часть 1. На каждый вопрос имеется 1 правильный ответ

А) октябрь Б) сентябрь
В) август Г) ноябрь

А) чивыркуйская Б) посольская
В) северобайкальская Г) селенгинская

3. Какой ученый, являвшийся участником экспедиции Витуса Беринга, побывал на Байкале и дал описание некоторых видов растений и животных, обитающих на его берегах, в частности рыбы голомянки?

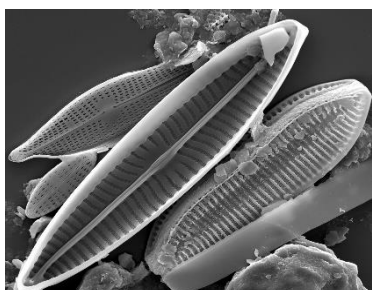
8. Назовите 6 основных ветров, дующих на Байкале..
9. Назовите несколько видов животных, занесенных в красную книгу Иркутской области.
10. Перечислить виды ООПТ.

Задания с картинками

1. На карте подписать названия горных хребтов, обрамляющих озеро Байкал



2. Написать все, что вам известно об изображенном на фотографии организме



2 вариант

Термины

- Эндемик – это...
- Вид – это...

Вопросы

- Сколько запасов пресной воды всей планеты и России содержит озеро Байкал?
- Какая постоянная температура воды Байкала ниже 200 м?
- Какое озеро является двойником Байкала? Его название, место нахождение, глубина.
- Сколько рек втекает в Байкал, самый крупный приток?
- Где находится место массового лежбища нерпы на Байкале?

- Назовите несколько видов редких животных, обитающих на территории Прибайкалья и Забайкалья.
- Дайте характеристику Байкало-Ленскому заповеднику.
- Перечислите критерии вида.

Задания с картинками

- На карте показать границы и подписать Заповедники.



- Написать все, что вам известно об изображенном на фотографии организме



3 вариант

Термины

1. Пелагиаль – это...
2. Планктон – это...

Вопросы

3. Когда нерестится голомянка?
4. Какова продолжительность жизни Байкальского осетра и омуля?
5. Какое животное по биомассе преобладает в бентосном сообществе Байкала?

6. Что означает «мелозирный» год?
7. Сколько видов моллюсков обитает в Байкале и сколько из них эндемичных?
8. Перечислите основные источники загрязнения озера Байкал.
9. Перечислите факторы антропогенного влияния.
10. Напишите правила поведения человека в лесу.

Задания с картинками

1. Стрелочками покажите на карте пути миграции Байкальской нерпы в период ледостава



2. Написать все, что вам известно об изображенном на фотографии организме



4 вариант

Термины

1. Трофическая цепь – это...
2. Эволюция – это...

Вопросы

3. Какова биомасса голомянки в Байкале и кто ей питается?

4. Сколько видов амфипод обитает в Байкале и сколько из них эндемичных?
5. Какие популяции омуля обитают в Байкале?
6. Какие организмы составляют криофильные сообщества?
7. Какие растения являются хорошими индикаторами загрязнения воздуха?
- 8.
9. Назовите не менее 3 стоянок древних людей на Байкале.
10. Назовите эндемичных представителей среди рыб, обитающих в Байкале.

Задания с картинками

1. Укажите на карте основные места обитания голомянки и осетра



2. Написать все, что вам известно об изображенном на фотографии организме



Для учащихся 2-го года обучения

1 вариант

Термины

1. Террейн – это...
2. Газогидраты – это...

Вопросы

3. Какой вклад И. Д. Черский внес в исследование Байкала?
4. Где в пределах байкальской котловины имеются свидетельства вулканической активности?

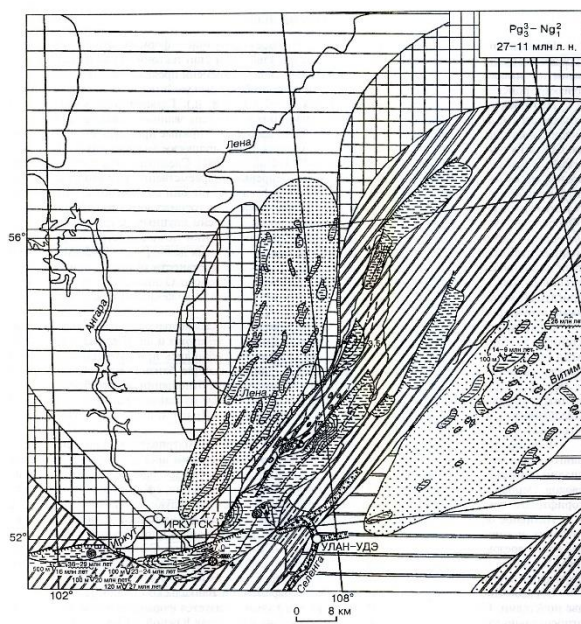
5. Какова толщина и скорость накопления донных отложений в Байкале?
6. Когда происходили оледенения на Байкале?
7. Как объяснить сильную хрупкость раковин байкальских моллюсков?
8. Охарактеризуйте температурный режим байкальской воды в зависимости от глубины.
9. Назовите физико-химические особенности байкальской воды.
10. Охарактеризуйте Южно-Байкальскую впадину с точки зрения морфологии и осадконакопления.

Работа с картой

1. Укажите на карте месторождения золота и граната.



2. Опишите стадию геологического развития Байкальского рифта, представленного на картинке



2 вариант

Термины

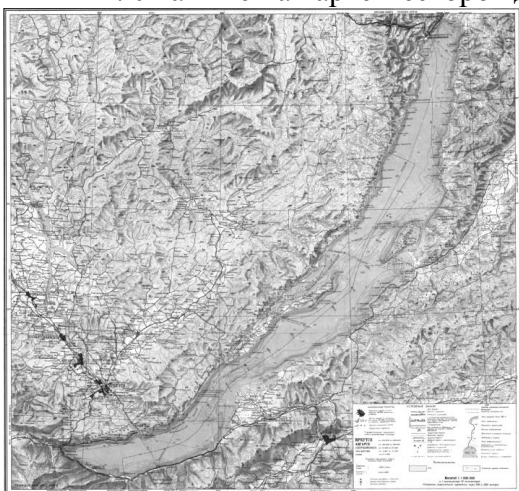
1. Биоиндикация – это...
2. Гидробиоакустика – это...

Вопросы

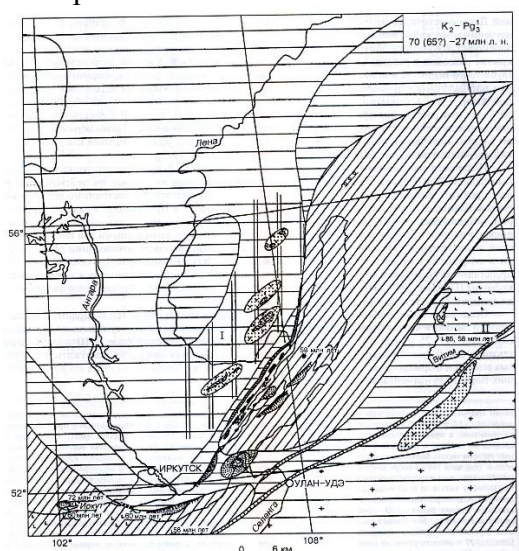
3. Какой вклад М. М. Кожов внес в исследование Байкала?
4. По каким параметрам определяют возраст данных отложений?
5. Когда на Байкале произошло самое разрушительное землетрясение и его последствие?
6. Время возникновения в Байкале современных эндемичных бентосных видов (губок, амфипод, моллюсков)?
7. Где находятся на Байкале места нефтепроявлений?
8. Назовите котловины и подводные хребты Байкальской котловины.
9. Назовите периоды ледового режима на Байкале.
10. Охарактеризуйте Северо-Байкальскую впадину с точки зрения морфологии и осадконакопления.

Работа с картой

1. Укажите на карте месторождения мрамора и слюды.



2. Опишите стадию геологического развития Байкальского рифта, представленного на картинке



3 вариант

Термины

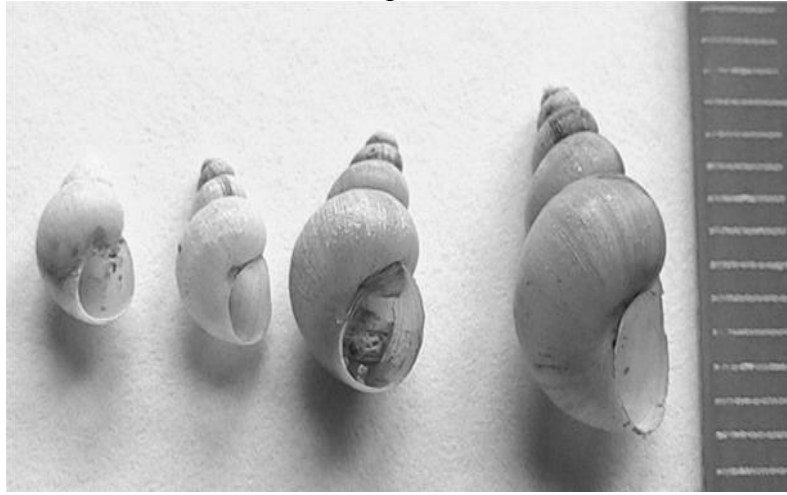
1. Сапрофиты – это...
2. Экосистема – это...

Вопросы

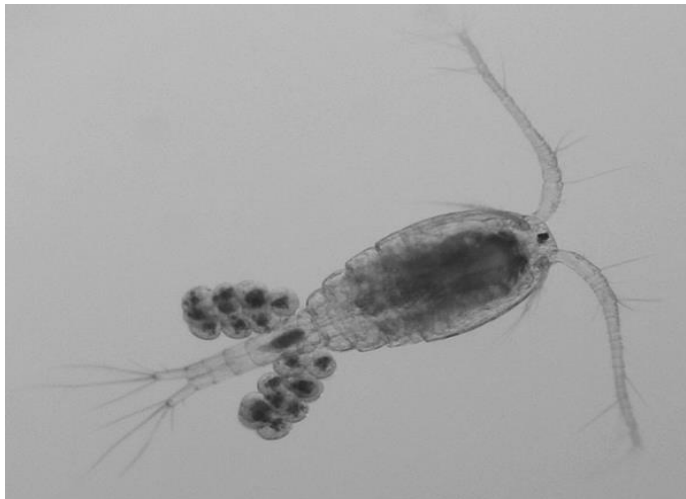
3. Какие факторы влияют на прозрачность воды в Байкале?
4. Какие виды рыб относятся к пелагическим?
5. Как проводят учет численности рыб в Байкале?
6. Какие животные создают основную биомассу зоопланктона в Байкале?
7. На всех ли глубинах в Байкале есть жизнь?
8. Перечислите основные источники современного антропогенного загрязнения Байкала.
9. Назовите звенья трофической цепи (с примерами).
10. Назовите методы исследования планктона

Работа с картинками

1. Опишите основные систематические признаки байкальских моллюсков



2. Написать все, что вам известно об изображенном на фотографии организме



4 вариант

Термины

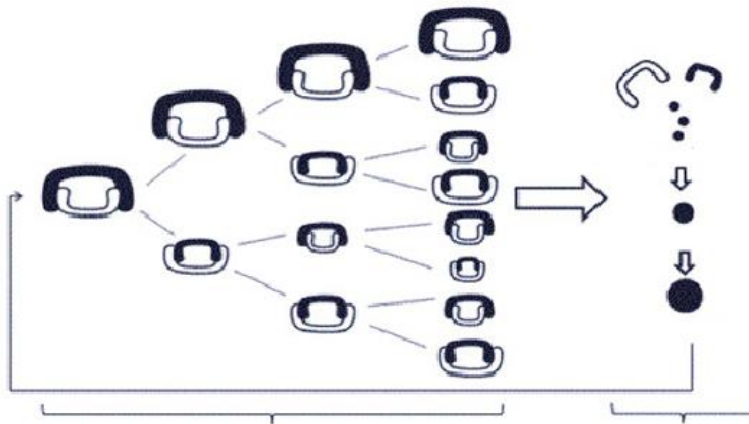
1. Симбиоз – это...
2. Эхолот – это...

Вопросы

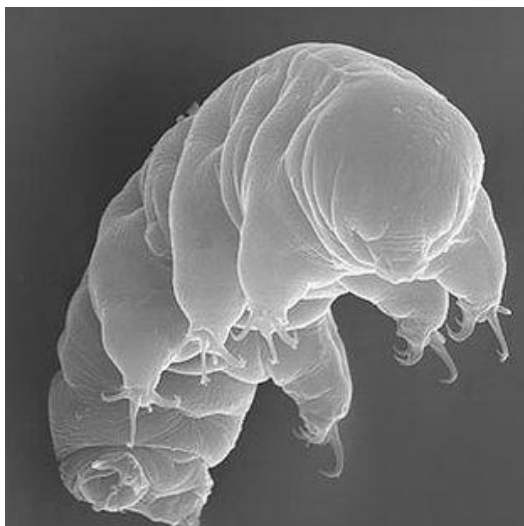
3. До какой глубины проникает свет в воду Байкала?
4. Какова минерализация воды в Байкале?
5. Когда произошла самая крупная судовая катастрофа на Байкале?
6. Какие байкальские виды рыб разводят на местных рыбхозах?
7. Какие растения создают основную биомассу фитопланктона в Байкале?
8. Назовите методы исследования бентоса.
9. Перечислите виды рыб, относящихся к донным и придонным.
10. Назовите 5 памятников природы на Байкале.

Работа с картинками

1. Опишите процесс, изображенный на рисунке (размножение диатомовых водорослей)



2. Написать все, что вам известно об изображенном на фотографии организме



Критерии оценки планируемых результатов. Листы диагностики

Критерии оценки уровня теоретической подготовки:

- **высокий уровень** – освоен практически весь объем знаний, учащийся употребляет специальные термины осознанно и в их полном соответствии с содержанием;
- **средний уровень** – объем освоенных знаний составляет более $\frac{1}{2}$, учащийся сочетает специальную терминологию с бытовой;
- **низкий уровень** - учащийся владеет менее чем $\frac{1}{2}$ объема знаний, предусмотренных программой, как правило, избегает употреблять специальные термины.

Критерии оценки уровня практической подготовки:

- **высокий уровень** – учащийся овладел практически всеми умениями и навыками предусмотренными программой, не испытывает особых затруднений, практические задания выполняет и проекты выполняет самостоятельно, получая консультации педагога. Может иметь значительные результаты на уровне города, региона, России;
- **средний уровень** – у учащихся объем усвоенных умений и навыков составляет более $\frac{1}{2}$, при выполнении практических заданий и проектов нуждается в помощи педагога, задания в основном выполняет на основе образца. Может иметь значительные результаты на уровне района, города;
- **низкий уровень** - учащийся овладел менее чем $\frac{1}{2}$ предусмотренных программой умений и навыков, испытывает серьезные затруднения при выполнении практических заданий и проектов, выполняет лишь простейшие практические задания, нуждается в постоянной помощи педагога.

Соответствие уровня баллам:

- «3б» - высокий уровень;
- «2б» - средний уровень;
- «1б» - низкий уровень.

Соотношение процентов к уровню освоения ДОП

- до 50%- низкий уровень;
- 51-69% - средний уровень;
- 70-100% - высокий уровень.

Лист диагностики уровня теоретической подготовки учащихся

Учебный год _____
 Название ДОП: _____
 Год обучения: _____
 Группа _____

№	Фамилия имя учащегося	Соответствие теоретических знаний программным требованиям	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	количество		уровень
				баллы	%	

Лист диагностики уровня сформированности практических и навыков

Учебный год _____

Название ДОП _____

Год обучения: _____

Группа _____

1 год обучения

№	Фамилия имя учащегося	Критерии Умения и навыки						количество		уровень
		работать с картой	проводить наблюдения и практические работы, фиксировать их в рабочих тетрадах	работать с лабораторным оборудованием	составлять простейшие цепи питания байкальских организмов	оценивать тот или иной процесс, явление	Достижения	баллы	%	

2 год обучения

№	Фамилия имя учащегося	Критерии Умения и навыки								количество		уровень
		работать с картой	работать с лабораторным оборудованием	определять виды растений и животных	составлять гербарии	выделять главное из текста	проводить наблюдения и исследования	анализировать результаты наблюдений, формулировать выводы	Достижения	баллы	%	

3 год обучения

№	Фамилия имя учащегося	Критерии												количество		уровень
		Умения и навыки												баллы	%	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Достижения			

Критерии умений и навыков:

Показывать на карте:

1. место расположения озера Байкал;
2. основные горные хребты, окружающие Байкал (знать их названия);
3. основные притоки озера Байкал, острова и заливы;
4. места расположения и знать названия ООПТ;
5. направления основных течений на карте озера;
6. пути миграции наиболее известных животных на Байкале (нерпы, омуля, голомянки, осетра);
7. выполнять несложные наблюдения и практические работы, фиксировать их в рабочих тетрадях;
8. пользоваться простейшими измерительными приборами и лабораторным оборудованием (лупой, учебным микроскопом и др.);
9. рассматривать мельчайшие объекты живой природы под микроскопом;
10. составлять простейшие цепи питания байкальских организмов;
11. оценивать по определенным критериям степень воздействия человека на озеро Байкал и его побережье.

4 год обучения

№	Фамилия имя учащегося	Критерии Умения и навыки								количество		уровень
		1	2	3	4	5	6	7	Достижения	баллы	%	

Критерии умений и навыков:

1. Показывать на карте месторождения полезных ископаемых на территории байкальского региона;
2. Ориентироваться в стадиях формирования байкальской котловины, уметь охарактеризовать стадии по карте;
3. Работать с определителями видов растений и животных;
4. Работать с гербарием;
5. Работать с лабораторным оборудованием: световым микроскопом, бинакуляром, микробиологическими пипетками;
6. Самостоятельно анализировать дополнительную литературу (выделять главное из текста);
7. Анализировать результат научно-исследовательской деятельности, формулировать выводы.

Для индивидуальных занятий
Лист диагностики уровня теоретической подготовки учащихся

Учебный год _____
 Название ДОП: _____
 Год обучения: _____
 Группа _____

№	Фамилия имя учащегося	Соответствие теоретических знаний программным требованиям	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	количество		уровень
				баллы	%	

Лист диагностики уровня сформированности практических и навыков

Учебный год _____
 Название ДОП _____
 Год обучения: _____
 Группа _____

1 год обучения

№	Фамилия имя учащегося	Критерии Умения и навыки						количество		уровень
		1	2	3	4	5	6	баллы	%	

Критерии:

1. проводить эксперименты, наблюдения и т.д.
2. отбирать образцы и их фиксировать для дальнейших исследований;
3. обрабатывать первичные данные (морфологический анализ, замеры, подсчет и т.д.);
4. обрабатывать на компьютере полученные результаты (работа в Word, Excel, MEGA, BioEdit и других программах, работа с базами данных в сети Интернет);
5. создавать презентации с использованием программы PowerPoint;
6. публично представлять результаты своей научной работы.

Приложение 4

Календарно-тематический план по ДОП «Байкаловедение» на 2020-2021 учебный год

1 год обучения, группа № 3.

№ раздела	Дата	Корректировка	Название раздела, темы, темы учебного занятия	Объем часов	Форма контроля
	10 сентября		Уникальность Байкала. Легенды и сказания о происхождении Байкала.	2	Входной контроль-собеседование
	11 сентября		Особенности географического положения озера Байкал.	2	Работа с картой, устные ответы на вопросы
	17 сентября		Геологическое разнообразие побережья.	2	
	18 сентября		Климатические условия на Байкале. Температуры воздуха и воды.	2	
	24 сентября		Осадки. Ветры, шторма.	2	Работа с контурной картой
	25 сентября		Возникновение и формирование Байкала. Сейсмичность.	2	Работа с картой
	1 октября		Водный баланс и водообмен озера Байкал.	2	Устный опрос
	2 октября		Влияние факторов среды на прозрачность воды.	2	
	8 октября		Уникальные характеристики байкальской воды.	2	
	9 октября		Течения. Подледные, присклонные и придонные течения.	2	
	15 октября		Влияние крупных рек.	2	
	16 октября		Связь изменения температуры с жизнью в толще воды.	2	
	22 октября		История открытия озера Байкал. Современные исследователи и защитники Байкала.	2	Работа с иллюстрациями
	23 октября		Методы изучения Байкала.	2	
	29 октября		Биологическое разнообразие Прибайкалья и Забайкалья.	2	Работа с фиксированными и живыми препаратами растений (гербарии) и животных
	30 октября		Растительный и животный мир.	2	
	5 ноября		Редкие, исчезающие и эндемичные виды растений, животных и птиц.	2	
	6 ноября		Вид. Критерии вида. Методы определения видов.	2	Устный опрос
	12 ноября		ООПТ.	2	Работа с контурной картой
	13 ноября		Охрана редких, исчезающих и	2	Работа с

		эндемичных растений и животных. Красные книги		иллюстрациями
	19 ноября	Памятники природы.	2	
	20 ноября	Биологическое разнообразие озера Байкал.	2	Устный опрос
	26 ноября	Высокий уровень эндемизма	2	
	27 ноября	Несмешиваемость с общесибирской биотой	2	
	3 декабря	Видообразование в Байкале	2	
	4 декабря	Видообразование в Байкале	2	
	10 декабря	Растительный мир Байкала.	2	Работа с гербарием
	11 декабря	Растительный мир Байкала.	2	
	17 декабря	Донные животные. Разнообразие	2	Работа с фиксированными препаратами животных, работа с биноклем
	18 декабря	Губки. Лабораторная работа № 1.1	2	Практическая работа
	24 декабря	Турбеллярии	2	Работа с фиксированными препаратами животных
	25 декабря	Моллюски. Лабораторная работа № 1.2	2	Практическая работа
	31 декабря	Батинеллиды	2	Письменное тестирование
	14 января	Копеподы, остракоды	2	Работа с фиксированными препаратами животных под микроскопом
	15 января	Амфиподы. Лабораторная работа № 1.3	2	Практическая работа
	21 января	Рыбы Байкала.	2	Устный опрос,
	22 января	Рыбы Байкала.	2	работа с
	28 января	Рыбы Байкала.	2	фиксированными
	29 января	Рыбы Байкала.	2	препаратами и иллюстрациями рыб.
	4 февраля	Нерпа.	2	Устный опрос,
	5 февраля	Нерпа.	2	работа с
	11 февраля	Зоны жизни. Байкальские сообщества.	2	иллюстрациями
	12 февраля	Зоны жизни. Байкальские сообщества.	2	
	18 февраля	Методы исследования планктона	2	
	19 февраля	Микробиоценозы пелагиали.	2	
	27 февраля	Сообщества фитопланктона, их сезонная динамика	2	Устный опрос, работы с живыми
	26 февраля	Продукция фитопланктона в Байкале.	2	препаратами
	4 марта	Высокопродуктивные ("мелозирные") годы, их возможные причины.	2	фито- и зоопланктона, работа с
	5 марта	Криофильные сообщества (сообщества в толще весеннего льда).	2	микроскопом
	11 марта	Основные компоненты байкальского зоопланктона.	2	
	12 марта	Сезонные изменения зоопланктона	2	

	18 марта		Дискуссия о морском или пресноводном происхождении байкальской фауны.	2	Устный опрос, работа с иллюстрациями
	19 марта		Дискуссия о морском или пресноводном происхождении байкальской фауны.	2	
	25 марта		Палео-, мезо- и неолитические организмы.	2	
	26 марта		Разновременность проникновения предковых видов в озеро.	2	
	1 апреля		Основные генетические группы вселенцев.	2	
	2 апреля		Пути и факторы эволюции эндемичного животного и растительного мира озера.	2	
	8 апреля		Пути и факторы эволюции эндемичного животного и растительного мира озера.	2	
	9 апреля		Озеро Байкал и современные проблемы эволюционной биологии.	2	
	15 апреля		Озеро Байкал и современные проблемы эволюционной биологии.	2	
	16 апреля		Появление людей на Байкале.	2	
	22 апреля		Появление людей на Байкале.	2	
	23 апреля		Стоянки древних людей.	2	
	29 апреля		Хозяйственная деятельность.	2	
	30 апреля		Хозяйственная деятельность.	2	
	6 мая		Виды туризма на Байкале.	2	
	7 мая		Проблема загрязнения озера Байкал.	2	
	13 мая		Загрязнители. Источники загрязнения.	2	
	14 мая		Законы об охране природы.	2	
	20 мая		Проблема отходов.	2	
	21 мая		Антропогенные факторы. Правила поведения на Байкале.	2	
	27 мая		Самостоятельная работа	2	Проверочные задания
			ИТОГО:	144	

3 год обучения, группа № 1

№ п/п	Дата	Корректировка	Название раздела, темы, темы учебного занятия	Объем часов	Форма контроля
			Раздел 3. Гидрология и гидробиология Байкала		
			Тема 3.1. Введение	4	
1.	10 сентября		Повторение основных характеристик озера Байкал	2	Устный опрос
2.	11 сентября		Повторение основных характеристик озера Байкал	2	

			Тема 3.2. Палеонтологические исследования Байкала	12	
3.	17 сентября		Проект «Байкал-бурение». Исследование керн глубоководного бурения озера Байкал.	2	Устный опрос, работа с фиксированными препаратами и животных и растений, работа с микроскопом
4.	18 сентября		Методы датирования донных осадков.	2	
5.	24 сентября		Исследования Мартинсона Г. Г. Ископаемые спикулы.	2	
6.	25 сентября		Исследование ископаемых моллюсков. Исследование ископаемых диатомей.	2	
7.	1 октября		Растительность озера Байкал в Голоцене. Донные осадки озера Хубсугул.	2	
8.	2 октября		Глобальные изменения климата по донным осадкам.	2	
			Тема 3.3. Основы эволюции	32	
9.	8 октября		Основы эволюции.	2	Устный опрос, работа с диаграммами, схемами, иллюстрациями.
10.	9 октября		Основы эволюции.	2	
11.	15 октября		Труды Ч. Дарвина.	2	
12.	16 октября		Синтетическая теория эволюции.	2	
13.	22 октября		Симпатрическая и аллопатрическая эволюция.	2	
14.	23 октября		Генетические основы эволюции.	2	
15.	29 октября		Генетические основы эволюции.	2	
16.	30 октября		Экологические основы эволюции.	2	
17.	5 ноября		Популяция, как элементарная единица эволюции.	2	
18.	6 ноября		Микроэволюция.	2	
19.	12 ноября		Движущие факторы эволюции (естественного отбора борьба за существование).	2	
20.	13 ноября		Экологическая ниша.	2	
21.	19 ноября		Межвидовая и внутривидовая конкуренция.	2	
22.	20 ноября		Динамика численности.	2	
23.	26 ноября		Макроэволюция.	2	
24.	27 ноября		Макроэволюция.	2	
			Тема 3.4. Эволюция байкальской фауны	36	
25.	3 декабря		Исторические воззрения на происхождение байкальской фауны.	2	Устный опрос
26.	4 декабря		Исторические воззрения на происхождение байкальской фауны.	2	
27.	10 декабря		Молекулярно-генетические подходы к изучению.	2	Устный опрос, работа с графиками, схемами, иллюстрациями. Письменное тестирование
28.	11 декабря		Молекулярно-генетические подходы к изучению.	2	
29.	17 декабря		Молекулярно-генетические методы.	2	
30.	18 декабря		Молекулярно-генетические маркеры.	2	
31.	24 декабря		Молекулярно-генетические маркеры.	2	
32.	25 декабря		Особенности использования	2	

			митохондриальных маркеров.		ие.
33.	31 декабря		Особенности использования ядерных маркеров.	2	
34.	14 января		Основы филогенетического метода.	2	
35.	15 января		Основы филогенетического метода.	2	
36.	21 января		Построение филогенетических деревьев.	2	Практическая работа с компьютерными программами.
37.	22 января		Построение филогенетических деревьев.	2	
38.	28 января		Построение филогенетических деревьев.	2	
39.	29 января		Эволюция байкальских эндемичных губок.	2	
40.	4 февраля		Коэволюция основных групп животных в озере Байкал.	2	Устный опрос.
41.	5 февраля		Коэволюция основных групп животных в озере Байкал.	2	
42.	11 февраля		Взаимосвязь эволюции животного мира и геологии озера.	2	
			Тема 3.5. Современное состояние экосистемы озера Байкал	58	
43.	12 февраля		Факторы среды: биотические, абиотические	2	Устный опрос, работа со схемами, иллюстрациями
44.	18 февраля		Факторы среды: антропогенные.	2	
45.	19 февраля		Действующие источники загрязнения.	2	
46.	27 февраля		Химическое загрязнение воды.	2	
47.	26 февраля		Органические соединения, сезонная и годовая динамика.	2	
48.	4 марта		Биогенные элементы, сезонная и годовая динамика.	2	Устный опрос, работа с живыми и фиксированными препаратами и
49.	5 марта		Современное состояние основных групп планктонных организмов.	2	
50.	11 марта		Современное состояние основных групп планктонных организмов.	2	
51.	12 марта		Динамика численности промысловых рыб.	2	
52.	18 марта		Гидроакустические исследования омуля и сига. Лабораторная работа № 3.1	2	Практическая работа
53.	19 марта		Современное состояние популяции нерпы.	2	Устный опрос, работа с иллюстрациями
54.	25 марта		Вирусы.	2	
55.	26 марта		Инвазивные виды животных.	2	
56.	1 апреля		Инвазивные виды растений.	2	
57.	2 апреля		Изменения видового состава бентоса.	2	
58.	8 апреля		Изменения видового состава бентоса.	2	Работа с микробиологическим и препаратами и, работа с микроскопом
59.	9 апреля		Микробиологическое качество прибрежных вод.	2	
60.	15 апреля		Микробиологическое качество прибрежных вод.	2	

61.	16 апреля		Паразиты, опасные для людей.	2	Работа с препаратами и
62.	22 апреля		Паразиты промысловых рыб.	2	
63.	23 апреля		Паразиты промысловых рыб.	2	
64.	29 апреля		Прогноз экологической ситуации.	2	Устный опрос
65.	30 апреля		Виды – биоиндикаторы экологической ситуации.	2	Практическая работа, решение задачи
66.	6 мая		Виды – биоиндикаторы экологической ситуации.	2	
67.	7 мая		Вырубка лесов: современная ситуация, законодательство.	2	Устный опрос, работа с отчетной документацией
68.	13 мая		Вырубка лесов: современная ситуация, законодательство.	2	
69.	14 мая		Пересыхание рек, причины, способы решения.	2	
70.	20 мая		Пересыхание рек, причины, способы решения.	2	Устный опрос, работа с литературой
71.	21 мая		Современные исследования сотрудников Лимнологического института СО РАН в области экологии озера.	2	
			Тема 3.6. Итоговое занятие		Устный опрос
72.	27 мая		Интеллектуальная игра	2	Проверочные задания
			ИТОГО:	144	

4 год обучения, группа № 2

№ п/п	Дата	Корректировка	Название раздела, темы, темы учебного занятия	Объем часов	Форма контроля
			Раздел 4. Экология, эволюция и методы изучения		
			<i>Введение</i>	4	
1.	10 сентября		Повторение основных характеристик озера Байкал	2	Устный опрос
2.	11 сентября		Повторение основных характеристик озера Байкал	2	
			<i>Палеоклиматология и палеолимнология Байкальского региона</i>	4	
3.	17 сентября		Изменения растительности по данным палинологического анализа.	2	Работа с препаратами под микроскопом
4.	18 сентября		Диатомовый анализ донных отложений озера Байкал.	2	
5.			<i>Морфологические методы изучения видового разнообразия</i>	90	
6.	24 сентября		Губки, строение, биология, экология.	2	Устный опрос
7.	25 сентября		Методика приготовления препаратов спикул. Морфологический анализ спикул.	2	Работа с иллюстрациями

			Методика приготовления препаратов скелета.		и
8.	1 октября		Лабораторная работа № 4.1	2	Практическая работа
9.	2 октября		Определение видового статуса губок семейства Lubomirskiidae.	2	Работа с определителями
10.	8 октября		Сравнительный морфологический анализ разных видов губок.	2	
11.	9 октября		Сравнительный морфологический анализ разных видов губок.	2	
12.	15 октября		Определение видового статуса губок семейства Spongillidae.	2	
13.	16 октября		Определение видового статуса губок семейства Spongillidae.	2	
14.	22 октября		Получение примморф из байкальских губок и их культивирование.	2	Устный опрос
15.	23 октября		Лабораторная работа № 4.2	2	Практическая работа
16.	29 октября		Моллюски, строение, биология, экология.	2	Устный опрос
17.	30 октября		Определение видового статуса брюхоногих моллюсков.	2	Работа с определителями
18.	5 ноября		Определение видового статуса двустворчатых моллюсков.	2	
19.	6 ноября		Паразиты байкальских и космополитных моллюсков.	2	Работа с препаратами под микроскопом и биноклем
20.	12 ноября		Лабораторная работа № 4.3	2	Практическая работа
21.	13 ноября		Амфиподы, строение, биология	2	Устный опрос
22.	19 ноября		Амфиподы, систематика, экология.	2	
23.	20 ноября		Определение видового статуса байкальских амфипод.	2	Работа с определителями
24.	26 ноября		Определение видового статуса байкальских амфипод.	2	
25.	27 ноября		Паразиты байкальских амфипод.	2	Работа с препаратами под микроскопом и биноклем
26.	3 декабря		Локальные эндемики среди амфипод озера Байкал.	2	Устный опрос
27.	4 декабря		Диатомовые водоросли, строение, биология, экология.	2	Устный опрос, работа с иллюстрациями
28.	10 декабря		Диатомовые водоросли, строение, биология, экология.	2	
29.	11 декабря		Методика приготовления препаратов створок диатомей.	2	
30.	17 декабря		Микроскопия створок диатомовых водорослей.	2	
31.	18 декабря		Определение родового статуса байкальских	2	Работа с

			диатомей.		определителем
32.	24 декабря		Культивирование диатомовых.	2	Практическая работа
33.	25 декабря		Тихоходки, строение, биология, экология.	2	Работа с фиксированными препаратами под микроскопом
34.	31 декабря		Сбор тихоходок. Приготовление препаратов тихоходок. Морфологический анализ.	2	Тестирование
35.	14 января		Лабораторная работа № 4.4	2	Практическая работа
36.	15 января		Определение видовой принадлежности тихоходок.	2	Работа с определителем
37.	21 января		Определение видовой принадлежности тихоходок.	2	
38.	22 января		Исследование устойчивости тихоходок к экстремальным температурам.	2	Устный опрос
39.	28 января		Исследование устойчивости тихоходок к экстремальным температурам.	2	
40.	29 января		Веслоногие рачки, строение, систематика.	2	Устный опрос, работа с иллюстрациями
41.	4 февраля		Веслоногие рачки, биология, экология.	2	
42.	5 февраля		Определение видового положения циклопов.	2	Работа с определителем
43.	11 февраля		Определение видового положения циклопов.	2	
44.	12 февраля		Культивирование циклопов.	2	Практическая работа
45.	18 февраля		Ветвистоусые ракообразные: морфология	2	Устный опрос, работа с иллюстрациями
46.	19 февраля		Ветвистоусые ракообразные: систематика	2	
47.	27 февраля		Ветвистоусые ракообразные: биология, экология.	2	Работа с определителем
48.	26 февраля		Определение видового положения дафний.	2	
49.	4 марта		Определение видового положения дафний.	2	Практическая работа
50.	5 марта		Культивирование дафний.	2	Устный опрос, работа со схемами, иллюстрациями.
51.			Молекулярные методы исследования эволюции и видового разнообразия	44	
52.	11 марта		Методы молекулярного анализа видового разнообразия.	2	
53.	12 марта		Методы молекулярного анализа видового разнообразия.	2	
54.	18 марта		Методы молекулярного анализа видового разнообразия.	2	
55.	19 марта		Выделение ДНК, основные принципы, методики	2	
56.	25 марта		Лабораторная работа № 4.5	2	Практическая работа
57.	26 марта		Полимеразная цепная реакция.	2	Устный опрос

58.	1 апреля		Лабораторная работа № 4.6	2	Практическая работа
59.	2 апреля		Метод гель-электрофореза.	2	Устный опрос
60.	8 апреля		Лабораторная работа № 4.7	2	Практическая работа
61.	9 апреля		Секвенирование.	2	Устный опрос
62.	15 апреля		Первичный анализ последовательностей ДНК.	2	Практические работы, работа с компьютерными программами.
63.	16 апреля		Работа с программой BioEdit.	2	
64.	22 апреля		Работа с базой данных GenBank.	2	
65.	23 апреля		Филогенетический анализ, метод Ближайших соседей (MB)	2	
66.	29 апреля		Филогенетический анализ, метод Максимального правдоподобия (ML)	2	
67.	30 апреля		Филогенетический анализ, байесовский метод	2	
68.	6 мая		Работа с программой MrBayes.	2	
69.	7 мая		Работа с программой MrBayes.	2	
70.	13 мая		Работа с программой MEGA.	2	
71.	14 мая		Работа с программой MEGA.	2	
72.	20 мая		Описание филогенетических деревьев.	2	
73.	21 мая		Описание филогенетических деревьев.	2	
			Тема 3.6. Итоговое занятие		
74.	27 мая		Интеллектуальная игра	2	Проверочные задания
			ИТОГО:	144	

Индивидуальные занятия, группы № 1, 2 и 3

Формы контроля?

№ раз-дела	Дата	Корректировка	Содержание программы	Всего часов	Форма контроля
1	12 сентября		Работа с литературой.	2	Работа с литературой, формулирование цели, задач и актуальности.
2	19 сентября		Работа с литературой по теме	2	
3	26 сентября		Работа с литературой по теме	2	
4	3 октября		Поиск литературы по выбранной теме.	2	
6	10 октября		Анализ литературы по теме	2	Практическая работа: полевые работы (сбор материала, наблюдение), работа с компьютерными программами, микроскопом, биноклем, лабораторные работы.
6	17 октября		Проведение практических занятий – экспериментов, наблюдений, тестирований и т.д.	2	
7	24 октября		Проведение практических занятий – экспериментов, наблюдений, тестирований и т.д.	2	
8	31 октября		Проведение практических занятий – экспериментов, наблюдений, тестирований и т.д.	2	
9	7 ноября		Проведение практических	2	

			занятий – экспериментов, наблюдений, тестирований и т.д.		Практическая работа (с компьютерными программами, анализ данных, формулирование выводов)
10	14 ноября		Проведение практических занятий – экспериментов, наблюдений, тестирований и т.д.	2	
11	21 ноября		Проведение практических занятий – экспериментов, наблюдений, тестирований и т.д.	2	
12	28 ноября		Проведение практических занятий – экспериментов, наблюдений, тестирований и т.д.	2	
13	5 декабря		Проведение практических занятий – экспериментов, наблюдений, тестирований и т.д.	2	
14	12 декабря		Проведение практических занятий – экспериментов, наблюдений, тестирований и т.д.	2	
15	19 декабря		Проведение практических занятий – экспериментов, наблюдений, тестирований и т.д.	2	
16	26 декабря		Проведение практических занятий – экспериментов, наблюдений, тестирований и т.д.	2	
17	9 января		Проведение практических занятий – экспериментов, наблюдений, тестирований и т.д.	2	
18	16 января		Проведение практических занятий – экспериментов, наблюдений, тестирований и т.д.	2	
19	23 января		Проведение практических занятий – экспериментов, наблюдений, тестирований и т.д.	2	
20	30 января		Проведение практических занятий – экспериментов, наблюдений, тестирований и т.д.	2	
21	6 февраля		Создание письменных работ и презентаций	2	
22	13 февраля		Создание письменных работ и презентаций	2	
23	20 февраля		Создание письменных работ и презентаций	2	
24	27 февраля		Создание письменных работ и презентаций	2	
25	6 марта		Создание письменных работ и презентаций	2	
26	13 марта		Создание письменных работ и презентаций	2	
27	20 марта		Создание письменных работ и презентаций	2	
28	27 марта		Создание письменных работ и презентаций	2	

29	3 апреля		Создание письменных работ и презентаций	2	Защита научно-практических работ
30	10 апреля		Создание письменных работ и презентаций	2	
31	17 апреля		Выступление на научно-практических конференциях, защита НИР	2	
32	24 апреля		Выступление на научно-практических конференциях, защита НИР	2	
33	8 мая		Выступление на научно-практических конференциях, защита НИР	2	
34	15 мая		Выступление на научно-практических конференциях, защита НИР	2	
35	22 мая		Выступление на научно-практических конференциях, защита НИР	2	
36	29 мая		Выступление на научно-практических конференциях, защита НИР	2	
			ИТОГО:	72	