

Комитет общего и профессионального образования Ленинградской области  
Государственное бюджетное учреждение дополнительного  
образования «Ленинградский областной центр развития творчества  
одарённых детей и юношества «Интеллект»

Принято на педагогическом Совете  
ГБУ ДО Центр «Интеллект»

Приказ № 27 от 03.03.2017 г  
Протокол № 3 от 01.03.2017 г.

Утверждаю

И.о. директора  
ГБУ ДО Центр «Интеллект»  
Рочев Д.И.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
**«Мир взаимосвязей: от молекулы до  
биосферы»**

(естественнонаучная направленность)

Возраст обучающихся: 15-17 лет.  
Срок реализации: 2 календарных года  
(216 часов).

Авторы программы:  
педагоги доп. образования  
ГБУ ДО «Ленинградский областной  
центр развития творчества одарённых  
детей и юношества «Интеллект»,  
д.б.н. Д.К. Обухов,  
к.б.н. П.С. Горбунов,  
к.б.н. Г.И. Дубенская,  
к.б.н. Д.О. Елисеев,  
**к.б.н. И.В. Панкратова**

г. Санкт-Петербург  
п. Лисий Нос  
2017

## Пояснительная записка

Программа «Мир взаимосвязей: от молекулы до биосферы» является дополнительной образовательной программой, тесно связанной с базовыми курсами биологии и экологии и программой дистанционного обучения. Основное внимание в данной программе уделено практической и исследовательской деятельности обучающихся, а также освещению наиболее современных и актуальных проблем современной биологии и экологии. Ценность и актуальность программы заключается в том, что учащиеся получают возможность посмотреть на различные проблемы в области биологии и экологии с позиции ученых, ощущают потребность к научному исследованию еще до поступления в ВУЗ. Новые способы организации познавательной деятельности учащихся, методы проектирования знакомят учащихся и накапливают их опыт в решении актуальных вопросов, связанных с биологией и экологией. При этом достигается взаимосвязь между теоретическими знаниями и практическими умениями. Программа педагогически целесообразна, так как активизирует творческую деятельность учащихся. Школьники впервые встречаются задачи, в том числе практического плана, в которых нет единственно правильного решения. Учащиеся овладевают теоретическим и практическим материалом по выбранной проблематике, анализируют различные точки зрения на данную проблему, разрабатывают и проводят эксперимент, в соответствии с гипотезой и целью исследования.

Основная цель программы – формирование практических навыков и исследовательских интересов у одаренных школьников в свете современных достижений в области биологии и экологии. Исходя из основной цели дополнительной образовательной программы, можно выделить следующие задачи:

- сформировать практические навыки по обработке, описанию и критическому анализу фактического материала;
- сформировать навык полевых и лабораторных наблюдений и экспериментов;
- научить грамотному и современному оформлению и представлению материалов исследований;
- сформировать умение работать в коллективе,
- познакомить с новейшими достижениями отечественной и зарубежной науки.

Программа предназначена для старшеклассников (9-11 классы), выбравших углубленное изучение биологии и экологии с целью расширения базовых и формирования современных биоэкологических представлений и ориентированных на участие в мероприятиях различного уровня: от олимпиад до научных конференций. В ходе реализации программы возможен дополнительный набор в группу по итогам очередных муниципальных и региональных этапов Всероссийской олимпиады школьников и других конкурсных мероприятий, т.к. за два года обучения по программе выявляются новые одарённые школьники.

Реализация программы рассчитана на 2 календарных года, в объеме 216 часов, в ходе проведения 6 образовательных сессий. Предлагается следующее распределение материала по сессиям:

- I сессия – «Среда обитания и биологическое разнообразие»;
- II сессия – «Полевые эколого-биологические исследования»;
- III сессия – «Экология и биология человека» ;
- IV сессия – «Тайны микромира: жизнь клетки»;
- V сессия – «Учебно-исследовательская деятельность»;
- VI сессия – «От молекул до биосферы»

Несмотря на выраженную практическую направленность программы, она предлагает использование различных форм организации учебного процесса, включающих в себя лекционные занятия, изучение и анализ учебных и научных материалов, электронных ресурсов, фото и видеодокументов, иллюстраций, экскурсионную работу, «круглые столы», дискуссии, конференции и т.д. Базовые знания, получаемые обучающимися на занятиях, контролируются в процессе тестирования, опросов, выполнения самостоятельных заданий. Углубленное и расширенное представление по основным разделам биологии и экологии формируется путем дистанционного обучения и выполнения межсессионных заданий.

Практические занятия являются одной из самых эффективных форм обучения. Они требуют значительных материальных ресурсов, таких как оптическое оборудование (лупы, микроскопы, бинокли и пр.), препараты, лабораторное оборудование, приборы, измеряющие параметры среды (термометры, психрометры, рНметры и т.д.), определители и т.д., что зачастую недоступно среднеобразовательной школе, тем более в сельской местности. Практические занятия нуждаются в значительных временных ресурсах, что не всегда обеспечивается программой школьного обучения. В связи с этим особенно актуальным при дополнительном образовании является формирование практических и исследовательских навыков, умение собирать, описывать и анализировать собранные данные. Умение видеть биологические объекты их взаимосвязь между собой и с окружающей средой, адекватно их оценивать, создавать модели, близкие к реально существующим – всё это является важнейшей составной частью биоэкологической грамотности.

Таким образом, данная программа рассчитана на те формы деятельности обучающихся, которые требуют индивидуального подхода, значительных материальных и временных ресурсов и которые вполне уместны в процессе дополнительного образования.

Формой отчетности образовательной биоэкологической сессий являются рабочие тетради, тестовые задания, индивидуальные рефераты или индивидуальные исследовательские работы, участие в конференциях (олимпиадах). Итогом каждой сессии является конференция, на которой проходит публичная защита индивидуальных реферативных или учебно-исследовательских работ в виде докладов и презентаций.

Представленная выше организация учебного процесса способствует достижению целей и задач дополнительного образования, а именно: углублению интереса обучающихся к биологии и экологии, знакомству с современными достижениями науки, содействию в определении выбора будущей профессии.

### **Учебно-тематический план**

#### **I сессия Среда обитания и биологическое разнообразие**

№п/п	Название темы	Количество часов			
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия	Примечание
1	Взаимосвязь организма и среды. Разнообразие живых организмов: неизвестное об известном.	2	2		
2	Клетка – основа живых организмов	2	2		

3	Растительные ткани и органы.	4		4	
4	Первые растения – какие они?	2		2	
5	Спора и споровые	2		2	
6	Как возникло семя	4	1	3	
7	Эволюционная история и Филогения беспозвоночных	6	1	5	
8	Функциональная биология беспозвоночных и её зависимость от условий обитания	6	4	2	
9	Малоизвестные группы хордовых (Бесчерепные и Личиночдохордовые) и условия их существования	8	2	6	
	Итого	36	12	24	

### Содержание программы

#### **Тема 1. Взаимосвязь организма и среды Разнообразие живых организмов: неизвестное об известном.**

Теоретические занятия – 2 часа

Взаимосвязь организмов и среды – предмет изучения экологии. Понятие о среде обитания и экологических факторах. Их классификация. Характеристика сред обитания и формы адаптаций организмов к ним. Уровни организации систем живых организмов. Разнообразие живых организмов: неизвестное об известном. Систематика – наука о классификации живых организмов. История систематики. Основные принципы классификации. Обзор основных систем (Аристотель, Геккель, Дарвин, Линней, Уиттекер и др.). Сенсационные ботанические и зоологические находки.

#### **Тема 2. Клетка – основа живых организмов (2 часа).**

Теоретические занятия – 2 часа.

Уровни организации жизни. История открытия клетки. Принципы клеточной организации живых организмов. Современные данные о строении клетки.

#### **Тема 3. Растительные ткани и органы (4 часа).**

Образовательные ткани (меристемы): первичные и вторичные. Классификация меристем по положению. Эпидермальные (покровные) ткани: первичные, вторичные, третичные. Механические ткани (склеренхима, колленхима). Проводящие ткани: флоэма и ксилема. Анатомическое строение стебля, листа, корня.

Практические занятия – 4 часа.

Строение микроскопа. Временные и постоянные препараты. Биологический рисунок.

Строение растительной клетки – препараты: лист мниум, кожицы лука, пластиды (хлоро-, хромо- и лейкопласты), включения.

Растительные ткани – препараты: кончик корня, эпидерма герани, стебель льна, черешок бегонии, проводящий пучок подсолнечника, лизигенные вместилища эфирных масел в кожуре апельсина, смоляные ходы в хвоинке сосны или ели.

Строение вегетативных органов: лист камелии, влияние условий обитания на строение листа: лист элодеи, ковыля, хвоинки. Стебель однодольного и двудольного растения, ветка липы, корнеплоды.

#### **Тема 4. Первые растения – какие они? (2 часа)**

Водоросли – сборная группа низших растений. Происхождение водорослей. Общая характеристика. Экологические группы. Основные отделы. Значение в биосфере и практическое использование человеком.

Цианобактерии (сине-зеленые водоросли) – особая группа прокариотических организмов.

Практические занятия – 2 часа.

Строение цианобактерий: осциллятория, носток.

Зеленые водоросли: хлорококковые (хлорококк, потококк, трентеполия), спиругири, кладофора, ульва.

Диатомовые водоросли: планктон Чёрного моря, диатомит.

Бурые водоросли: ламинария, фукус

Красные водоросли: порфира, родимения, церамиум, литотамнион корал-лина.

#### **Тема 5. Споры и споровые (2 часа).**

Строение споры и органов спороношения. Моховидные – группа первых наземных растений. Систематика, экология и биология мхов. Плауновидные, хвощевидные, папоротниковидные. Жизненный цикл мхов и папоротникообразных. Влияние на него абиотических факторов.

Практические занятия – 2 часа.

Органы спороношения мхов: препарат – коробочка политрихума, гербарий политрихума.

Споры и органы спороношения плаунов, хвощей и папоротников: препараты спор плауна, хвоща, папоротника, разрез спороносного колоска плауна, хвоща, соруса папоротника.

#### **Тема 6. Как возникло семя (4 часа).**

Теоретические занятия – 1 час.

Экологические предпосылки появления семени. Возникновение семени у голосеменных. Голосеменные – краткая характеристика, жизненный цикл. Разнообразие хвойных. Роль в формировании структуры зональных экосистем

Практические занятия – 3 часа.

Строение 3-летней ветки сосны, женские шишки 1-, 2- и 3 года, мужские шишки.

Строение семени сосны сибирской. Строение побегов, хвои и женских шишек ели европейской, сосны обыкновенной, сосны сибирской, пихты сибирской, лиственницы

сибирской, можжевельника, кедра, кипариса, туи западной, секвойи, секвойядендрона. Условия произрастания и биология растений.

### **Тема 7. Эволюционная история и филогения беспозвоночных (6 часов).**

Теоретические занятия – 1 час.

Происхождение, радиация и вымирание групп беспозвоночных. Одноклеточные животные. Губки. Кишечнополостные. Плоские черви. Производные плоских червей: немертины, нематоды, кольчатые черви, коловратки, волосатики, моллюски, погонофоры. Их экология и биология, значение в формировании почвенной биоты.

Более отдаленные потомки плоских червей: членистоногие, вторичноротые.

Экологические группы, биологические особенности. Значение в жизни зональных биомов.

Практические занятия – 5 часов.

Приготовление и знакомство с временными микропрепаратами: амeba протей, пресноводные раковинные амобы (арцелла, диффлюгия, центропиксис, эуглифа), инфузории (инфузория туфелька, трубоч, стилонихия, спиростомум, сувойка), роль в почвообразовательном процессе и круговороте элементов. Чешуйки крыла бабочки.

Организм как среда обитания. Изучение постоянных микропрепаратов: малярийный плазмодий, трипаносома, спикулы губки, гидра, поперечный срез гидры, планария, печеночный сосальщик, ланцетовидный сосальщик, членики ленточного червя, яйца паразитических червей, поперечный срез аскариды, митоз в бластомерах оплодотворенного яйца аскариды, поперечный срез дождевого червя, циклоп, дафния.

### **Тема 8. Функциональная биология беспозвоночных (6 часов).**

Теоретические занятия – 4 часа.

*Локомоция.* Движение с помощью ресничек. Работа мышц и скелетные системы.

Локомоция мягкотелых беспозвоночных: передвижение по твердой поверхности, движение в толще субстрата и в трубках, плавание. Локомоция беспозвоночных с членистыми конечностями: плавание, хождение, полет, прыжки. Адаптации к условиям обитания.

*Питание.* Эволюция способов питания. Охотники и паразиты. Обгрызатели и соскабливатели. Питание взвесями. Питание осадками. Питание с участием симбионтов, потребители морских водорослей, наземные фитофаги. Трофические взаимоотношения – базовые отношения организмов в экосистеме.

*Дыхание.* Поглощение кислорода: диффузия, циркуляторные системы, кровь, органы дыхания.

*Экскреция.* Выделительные системы.

*Размножение.* Бесполое размножение в жизненных циклах беспозвоночных. Типы бесполого размножения. Адаптивное значение различных способов полового размножения. Разнообразие полового размножения: жизненные циклы.

*Развитие.* Оплодотворение. Эмбриогенез. Постэмбриогенез.

*Системы контроля.* Организация нервных систем. Рецепторы. Поведение беспозвоночных – адаптация к условиям обитания.

*Защита.* Избегание. Пассивная защита. Активный отпор. Иммунитет.

Практические занятия – 2 часа.

Изучение постоянных микропрепаратов: хелицеры и педипальпы паука, ротовые аппараты насекомых (таракана, бабочки, пчелы, клопа, комара).

### **Тема 9. Малоизвестные группы хордовых (Бесчерепные и Личиночнохордовые) (8 часов).**

Теоретические занятия – 2 часа.

Общая характеристика хордовых животных. Место хордовых в системе царства животных. Различия в строении первично- и вторичноротых животных. Систематика, происхождение и филогения хордовых, место бесчерепных и личиночноротовых в типе хордовые. Особенности строения, питания, размножения и экологии разных групп низших хордовых.

Практические занятия – 6 часов.

Изучение постоянных микропрепаратов: внутреннее строение ланцетника (просветленный препарат), поперечный срез ланцетника в области глотки, поперечный срез ланцетника в области кишечника.

Строение бочоночника (половое поколение), строение кормилки бочоночника (бесполое поколение), строение взрослой асцидии (мелкие виды), строение личинки асцидии.

Изучение влажных препаратов: внешнее строение ланцетника, внешний вид разных видов асцидий, почкующаяся асцидия, огнетелка (коллония), сальпа.

### Учебно-тематический план

#### II сессия. Полевые биологические исследования

№ п/п	Название темы	Количество часов			
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия	Примечание
1	Знакомство с флорой района исследований	6		6	
2	Знакомство с фауной района исследований	6		6	
3	Основные методы полевых исследований	2		2	
4	Инструктаж по проведению индивидуальных исследовательских работ	2	2		
5	Сбор полевого материала по индивидуальным темам	8		8	
6	Камеральная обработка полевых материалов	8		8	
7	Оформление результатов исследований	4		4	

	Итого:	36	2	34	

## Содержание программы

### **Тема 1. Знакомство с флорой района исследований (6 часов).**

Практические занятия – 6 часов.

Обзорные экскурсии в основные сообщества: хвойный лес (ельник, сосняк), лиственный лес, верховое болото, водоём, луг. Обзор видового состава, структуры сообществ. Знакомство с основными группами растений: мхами, лишайниками, споровыми и цветковыми растениями.

### **Тема 2. Знакомство с фауной района исследований (6 часов).**

Практические занятия – 6 часов.

Обзорные экскурсии по основным биотопам: водоем, луг, хвойный лес, лиственный лес. Разнообразие беспозвоночных и позвоночных животных.

### **Тема 3. Основные методы полевых исследований (2 часа).**

Теоретические занятия – 2 часа.

Знакомство с основным полевым снаряжением. Правила техники безопасности.

Знакомство с маршрутно-рекогносцировочным методом. Ведение полевого дневника. Эtiquетаж.

### **Тема 4. Инструктаж по проведению индивидуальных исследовательских работ (2 часа).**

Практические занятия – 2 часа.

Индивидуальные консультации по выбранной теме.

### **Тема 5. Сбор полевого материала по индивидуальным темам (8 часов).**

Практические занятия – 8 часов.

Индивидуальная работа по выбранной теме.

### **Тема 6. Камеральная обработка полевых материалов (8 часов).**

Практические занятия – 8 часов.

Основные правила описания, сохранения и определения собранного материала. Фиксация, сушка, гербаризация, определение, математическая обработка данных. Биологическая фотосъемка.

### **Тема 7. Оформление результатов исследований (4 часа).**

Практические занятия – 4 часа.

Представление собранного материала в виде таблиц, графиков, диаграмм, схем.

Написание исследовательской работы. Анализ полученных материалов. Выводы по материалам исследования.

Примерные темы индивидуальных работ (зависят от места проведения исследований):

*Ботанические*

1. Разнообразие водных растений (гидрофитов) (р. Луги, р. Оредежи, старицы, пруда и т.д.)
2. Альгофлора водоема (Дудергофского озера, старицы р. Луги и т.д.)
3. Древесная флора лиственного леса.
4. Травянистые растения широколиственных лесов.
5. Травянистые растения хвойных лесов.



6. Мхи ельников (сосняков и т.д.)
7. Лишайники сосняка (ельников, липняков, мелколиственного леса).
8. Видовой состав семейства (лютиковые, розовые, гераниевые и т.д.)
9. Разнообразие корзинок в семействе сложноцветных.
10. Разнообразие цветков на примере семейств ....
11. Разнообразие тычинок у представителей различных семейств цветковых.
12. Разнообразие пестиков у представителей различных семейств цветковых.
13. Разнообразие нектарников...
14. Плауны Ленинградской области.
15. Хвощи Ленинградской области.
16. Папоротники Ленинградской области.
17. Пространственная структура хвойного (ельника, сосняка) леса.
18. Пространственная структура лиственного леса (луга, верхового болота).
19. Экологическая структура лесного (лугового, болотного) фитоценоза.
20. Биомасса доминантов в нижних ярусах хвойного (лиственного) леса (луга).

*Зоологические*

1. Насекомые-опылители: видовой состав, особенности строения, поведение и взаимоотношения с цветковыми растениями.
2. Сравнительная характеристика микробиоты разных биотопов.
3. Аномалии жилкования крыльев медоносных пчёл.
4. Видовой состав и экологические группы наземных беспозвоночных..... экосистемы.
5. Видовой состав и экологические группы водных беспозвоночных (макробиота).
6. Видовой состав микробиоты водоемов (Дудергофского озера, старицы р. Луги и т.д.)
7. Особенности гнездования птиц сем. Дроздовых (*Turdidae*).
8. Особенности гнездования птиц-дуплогнездников в искусственных гнездовьях (синичниках и скворечниках).
9. Особенности гнездования и кормовое поведение деревенской ласточки (*Hirundo rustica* L.)
10. Особенности гнездования и кормовое поведение городской ласточки (*Delichon urbica* L.)
11. Суточная активность деревенской ласточки (*Hirundo rustica* L.) в период выкармливания птенцов.
12. Суточная активность городской ласточки (*Delichon urbica* L.) в период выкармливания птенцов.
13. Орнитофауна хвойного леса.
14. Орнитофауна смешанного леса.
15. Орнитофауна водоемов и побережий.
16. Состав и связи в почвенной биоте хвойного (лиственного) леса.
17. Состав микрофауны лесной подстилки.

**Учебно-тематический план**

**III сессия Экология и биология человека**

№п/п	Название темы	Количество часов			
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия	Примечание
1	Актуальные проблемы	4	4		

	биологии и экологии человека				
2	Проблемы адаптации человека в современном мире	4	4		
3	Кибернетические принципы существования биосистем	4	4		
4	Проблемы нормы и патологии функционирования систем организма	4	4		
5	Основные ткани организма человека и животных	10	2	8	
6	Определение биологического возраста	2		2	
7	Определение типов телосложения	2		2	
8	Определение общих типов ВНД	2		2	
9	Функциональная асимметрия больших полушарий мозга	2		2	

10	Определение осанки	2		2	
	Итого:	36	18	18	

## Содержание программы

### **Тема 1. Актуальные проблемы биологии человека (4 часа).**

Теоретические занятия – 4 часа.

Место человека в современном мире. Современные данные об антропогенезе. Проблемы загрязнения окружающей среды. Проблемы процесса урбанизации. Проблемы наркотической зависимости (наркотики, табакокурение, алкоголь и т.д.). Проблемы психологической зависимости (игровая зависимость, компьютерная зависимость и т.д.).

### **Тема 2. Проблемы адаптации человека в современном мире (4 часа).**

Теоретические занятия – 4 часа.

Возможности человеческого организма: норма и отклонения. Адаптивные возможности человека и темпы развития цивилизации.

### **Тема 3. Кибернетические принципы существования биосистем (4 часа).**

Теоретические занятия – 4 часа

### **Тема 4. Проблемы нормы и патологии функционирования систем организма (4 часа).**

Теоретические занятия – 4 часа.

### **Тема 5. Основные ткани организма животных и человека (10 часов).**

Теоретические занятия – 2 часа.

Определение ткани. Теория эволюции тканей многоклеточных животных. Классификация тканей.

Эпителиальные ткани. Покровные эпителии позвоночных и беспозвоночных животных. – одни функции – разные решения. Кишечные эпителии. Типы пищеварения в животном мире.

Мышечные ткани позвоночных и беспозвоночных животных. Сходство и различия. Кто в мире самый сильный? Основы молекулярного механизма сокращения мышц.

Ткани внутренней среды (соединительные ткани). Морфо-функциональная классификация ТВС. Опорно-механические ткани. Кровь и гемолимфа животных. Основы понимания реакций воспаления и иммунитета. Ткани нервной системы. Значение нервной системы в функционировании организма животных. Элементы нервной ткани: нейроны, глия, нейросекреторные клетки. Строение рефлекторной дуги. Общие принципы работы нервной клетки – синапсы. Сходство и различия в организации нервной системы позвоночных и беспозвоночных животных.

Практические занятия – 8 часов.

Микроскопические препараты по всем основным типам тканей. Электронные фотографии и схемы.

### **Тема 6. Определение биологического возраста (2 часа).**

Типы возрастов: календарный, биологический, костный.

Практические занятия – 2 часа.

Определение кровяного давления, определение времени задержки дыхания, проба на поддержание равновесия, опросник субъективной оценки здоровья, вычисление коэффициента старения. Вычисление биологического возраста по формулам института геронтологии Киевской академии наук.

### **Тема 7. Определение типов телосложения (2 часа).**

Антропометрия и антропоскопия. Соматические показатели. Соматические вычисления.

Практические занятия – 2 часа.

Нахождение на теле антропометрических точек, определение роста и длины тела с помощью ростомера, определение длины туловища, руки, ноги, ширину плеч, таза.

Вычисление индекса скелита. Определение типа телосложения.

### **Тема 8. Определение общих типов ВНД (2 часа).**

Основные функции отделов головного мозга. Формирование условных рефлексов. Вторая сигнальная система. Тип нервной системы. Темперамент. Личность.

Практические занятия – 2 часа.

Заполнение личностного опросника Айзенка, обсчет результатов по трем параметрам: «искренность», «тревожность», «экстраверсия». Определение собственного темперамента (типа ВНД).

### **Тема 9. Функциональная асимметрия больших полушарий мозга (2 часа).**

Особенности строения больших полушарий головного мозга человека. Функции больших полушарий и их структур. Проявление асимметрии больших полушарий.

Практические занятия – 2 часа.

Исследование асимметрии полушарий методом гаплоскопии. Пробы на определение ведущего полушария: «письмо», «нога на ногу», «замок», «подзорная труба», «аплодисменты», «динамометр», «тэппинг-тест\_\_\_», «бросок», «почесывание», «поза Наполеона». Подсчет числа проб, составление психологической характеристики.

### **Тема 10. Определение осанки (2 часа).**

Распределение нагрузок на скелет. Строение стопы человека – как демпфера нагрузок. Типы осанок. Эргономика.

Практические занятия – 2 часа.

Оценка осанки перед зеркалом, у вертикальной поверхности, снятие плантограммы, определение индекса стопы (по Чижину). Обсчет результатов, определение типа осанки.

## **Учебно-тематический план**

### **IV сессия Тайны микромира: жизнь клетки**

№п/п	Название темы	Количество часов
------	---------------	------------------

		Всего	Теорети ческие занятия	Практичес кие занятия	Примечан ие
1	Клеточная теория.	2	2		
2	Вирусы – неклеточная форма жизни.	4	4		
3	Прокариотическая клетка.	4	2	2	
4	Эукариотическая клетка	4	2	2	
5	Химический состав клетки	4	4		
6	Мембрана и надмембранный комплекс клетки	2	2		
7	Цитоплазма и органоиды клетки	6	4	2	
8	Ядерный аппарат и репродукция клеток	6	4	2	
9	Эволюция и происхождение клетки	2	2		
10	Элементы патологии клетки	2	2		
	Итого:	36	28	8	

## Содержание программы

### **Тема 1. Клеточная теория (2 часа).**

Теоретические занятия – 2 часа.

Задачи современной цитологии. Клеточная теория – основной закон строения живых организмов. Положения клеточной теории. Борьба сторонников и клеточной теории – драматический этап в истории отечественной биологии.

### **Тема 2. Вирусы – неклеточная форма жизни (4 часа).**

Теоретические занятия – 4 часа.

Строение вирусов и их типы. Жизненный цикл вирусов. Клетка-хозяин и вирус-паразит: стратегия взаимодействия. Вирус СПИДА – чума 20 века. Современное состояние проблемы борьбы с вирусами. Происхождение и значение вирусов в эволюции жизни.

### **Тема 3. Прокариотическая клетка (4 часа).**

Теоретические занятия – 2 часа.

Практические занятия – 2 часа.

Особенности прокариотической клетки. Эубактерии и архебактерии. Значение прокариотов в эволюции биосферы Земли.

### **Тема 4. Эукариотическая клетка (4 часа).**

Теоретические занятия – 2 часа.

Практические занятия – 2 часа.

Особенности эукариотической клетки животных, растений и грибов. Сходство и различия.

### **Тема 5. Химический состав клетки (4 часа).**

Теоретические занятия – 4 часа.

Неорганические компоненты клетки и их значение. Строение и функции основных органических компонентов клетки. Белки (строение и функции). Углеводы (строение и функции). Липиды (строение и функции).

### **Тема 6. Мембрана и надмембранный комплекс клетки (2 часа).**

Теоретические занятия – 2 часа.

Современная модель строения мембраны клеток. Состав и функции мембраны. Надмембранный комплекс (клеточные стенки прокариот, растительных клеток, грибов, гликокаликс животных клеток).

### **Тема 7. Цитоплазма и органоиды клетки (6 часов).**

Теоретические занятия – 4 часа.

Практические занятия – 2 часа.

Структура цитоплазмы клетки Цитоскелет клеток. Его компоненты и функции.

Мембранные органоиды клетки (эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, лизосомы) строение и функции.

### **Тема 8. Ядерный аппарат и репродукция клеток (6 часов).**

Теоретические занятия – 4 часа.

Практические занятия – 2 часа.

Строение и значения ядра. Понятие о хроматине. Гетеро- и эухроматин. Упаковка хроматина в ядре. Строение хромосом. Ядрышко – строение и функции в клетке. Жизненный цикл клетки – его периоды. Репликация ДНК – важнейший этап жизни клетки. Митоз – типы, его значение, фазы и регуляция. Мейоз – стадии и биологическое значение. Понятие о стволовых клетках. Биологические часы в клетке. Что такое рак?

**Тема 9. Эволюция и происхождение клетки (2 часа).**

Теоретические занятия – 2 часа.

Теории происхождения клеток – теория Опарина, теория «Мир РНК». Происхождение многоклеточных организмов. Эволюция про- и эукариотической клетки.

**Тема 10 Элементы патологии клетки (2 часа).**

Теоретические занятия – 2 часа.

Реакция клеток на повреждающие факторы среды. Обратимые и необратимые повреждения клеток. Молекулярные механизмы повреждающего действия факторов на клетку и механизмы репарации повреждения. Старение клеток и организма. Практические занятия. Работа с электронными микрофотографиями и схемами.

Тестовые задания и работа с рабочей тетрадью.

**Учебно-тематический план  
V сессия. Учебно-исследовательская деятельность**

№п/п	Название темы	Количество часов			
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия	Примечание
1	Этапы учебно-исследовательской деятельности	2	2		
2	Работа с литературой	4		4	
3	Сбор материала	12		12	
4	Обработка материала	6		6	

5	Оформление результатов исследования	6		6	
6	Представление результатов исследования	4		4	
7	Устный доклад по теме исследования	2		2	
	Итого:	36	2	34	

### Содержание программы

#### **Тема 1. Этапы учебно-исследовательской работы (2 часа).**

Теоретические занятия – 2 часа.

Понятие исследовательской деятельности. Основные формы исследовательской деятельности. Методы исследований. Этапы исследования и формы их реализации.

#### **Тема 2. Работа с литературой (4 часа).**

Теоретические занятия – 4 часа.

Поиск литературы. Печатные ресурсы (монографии, статьи, рефераты и т.д.). Internet-ресурсы. Основные правила реферирования. Структурирование информации. Основные правила цитирования. Составление списка литературы.

#### **Тема 3. Сбор материала (12 часов).**

Практические занятия – 12 часов.

Оборудование. Правила техники безопасности. Достоверность фактического материала, необходимая статистическая выборка. Правила полевого этикетирования. Фиксация полевого материала (фиксирующие жидкости, гербаризация, сушка, фото- и видеосъемка и т.д.).

#### **Тема 4. Обработка материала (6 часа).**

Практические занятия – 6 часа.

Описание полевого материала. Знакомство с методами длительной фиксации объектов и подсчёт. Статистика. Оформление материалов в виде таблиц, графиков, диаграмм и т.д.



### **Тема 5. Оформление результатов исследования (6 часов).**

Практические занятия – 6 часов.

Анализ собранного и обработанного материала. Критический анализ полученных результатов. Оформление главы «Результаты исследований». Обсуждение результатов.

### **Тема 6. Представление результатов исследования (4 часа).**

Практические занятия – 4 часа.

Оформление и представление в законченном виде учебно-исследовательской работы. Правила оформления презентации учебно-исследовательской работы.

### **Тема 7. Устный доклад по теме исследования (2 часа).**

Практические занятия – 2 часа.

Основные требования к устному докладу (структура, хронометраж, соответствие слайдов и текста докладов, демонстрационная ценность слайдов и т.д.)

## **Учебно-тематический план VI сессия. От молекул до биосферы**

№п/п	Название темы	Количество часов			
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия	Примечание
1	Нуклеиновые кислоты – важнейшие компоненты клетки.	2	2		
2	Ген – единица наследственности. Геном человека.	2	2		
3	Энергетический обмен в клетке	4	4		
4	Пластический обмен в клетке	4	4		
5	Фотосинтез – как особый тип обменных реакций в клетке.	2	2		

6	Закономерности наследования	2		2	
7	Закономерности изменчивости	2		2	
8	Современные проблемы генетики	2	2		
9	Генетические задачи	4		4	
10	Биологическая эволюция	2	1	1	
11	Механизмы эволюции	6	4	2	
12	Закономерности макроэволюции	2	1	1	
13	Химическая эволюция и происхождение жизни	2	2		
	Итого:	36	24	12	

### Содержание программы

#### **Тема 1. Нуклеиновые кислоты – важнейшие компоненты клетки (2 часа).**

Теоретические занятия – 2 часа.

Нуклеиновые кислоты: РНК (строение, типы, функции), ДНК (строение, типы, функции). ДНК – молекула жизни. Открытие ДНК – важнейшее событие в биологии XX века. Регуляторные РНК – микроРНК и интерференционные РНК – важное достижение молекулярной биологии начала 21 века.

## **Тема 2. Ген – единица наследственности (2 часа).**

Теоретические занятия – 2 часа.

Определение гена. Генетический код. Современная схема структуры гена про- и эукариот. Регуляция работы гена. Проект «Геном человека» – достижения и проблемы.

## **Тема 3. Энергетический обмен в клетке (4 часа).**

Теоретические занятия – 4 часа.

Значение энергии в клетке. Понятие об открытой и закрытой энергетической системе. Энтропия. Способы «добывания» энергии живыми организмами. Анаэробный обмен. Гликолиз. Типы брожения. Эффективность и значение гликолиза в природе и деятельности человека. Аэробный обмен. Аэробные хемоавтотрофные бактерии. Клеточное дыхание (митохондрии, строение и типы, цикл Кребса, синтез АТФ). Роль кислорода в биосфере. Законы биоэнергетики

## **Тема 4. Пластический обмен в клетке (4 часа).**

Теоретические занятия – 4 часа.

Синтез белка – важнейший вид синтетических процессов в клетке. Транскрипция – синтез и строение и-РНК. Строение т-РНК. Строение рибосом. Основные этапы синтеза белка (инициация, элонгация, терминация). Посттрансляционные превращения белковой молекулы. Синтез углеводов, жиров.

## **Тема 5. Фотосинтез – особый тип обменных реакций в клетке (2 часа).**

Теоретические занятия – 1 час.

Пластиды растительных клеток – строение и типы. Формула реакции фотосинтеза. Фазы фотосинтеза. Типы фотосинтеза. Значение фотосинтеза в эволюции биосферы Земли и жизни.

## **Тема 6. Закономерности наследования (2 часа).**

Практические занятия – 2 часа.

Определение термина – наследственность. Законы наследования. Моногибридное скрещивание. Первый и второй законы Менделя. Доминирование и взаимодействия аллелей. Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя. Взаимодействие неаллельных генов: комплементарность, эпистаз, полимерия. Хромосомная теория наследственности. Нарушение закона независимого наследования признаков. Сцепленное наследование и кроссинговер.

## **Тема 7. Закономерности изменчивости (2 часа).**

Практические занятия – 2 часа.

Определение термина – изменчивость. Генотип и фенотип. Модификационная изменчивость. Роль среды в формировании фенотипа. Прав ли был Ламарк? Наследственная, мутационная изменчивость. Мутационная теория: мутации, типы, свойства, классификация. Закон гомологичных рядов наследственной изменчивости Н.И.Вавилова – его значение для понимания законов природы и селекции.

## **Тема 8. Современные проблемы генетики (2 часа).**

Теоретические занятия – 2 часа.

Генетика человека – евгеника – проблемы и достижения. Методы генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, популяционный. Генетический паспорт человека – зачем он нужен? Использование методов генетики в криминалистике и медицине. Генная инженерия – биотехнология будущего. Трансгенные и генмодифицированные животные и растения. Вред и польза. Проблемы генетической безопасности человека.

#### **Тема 9. Генетические задачи (4 часа).**

Практические занятия – 4 часа.

#### **Тема 10. Биологическая эволюция (2 часа).**

Теоретические занятия – 1 час.

Сущность и субстрат жизни. Основные свойства живого (самовоспроизведение, целостность и дискретность, обмен веществ и энергии, рост и развитие, движение, специфичность взаимодействия с окружающей средой, конвариантная редупликация). Основные положения теоретической биологии. Доказательства эволюции.

Системность и организованность жизни (понятия и характеристики биоценоза, биогеоценоза и экосистемы, биосферы). Динамика экосистем и её механизмы. Сукцессии и климаксовые системы.

Практические занятия – 1 час.

Некоторые категории сходства органов. Сравнительная характеристика некоторых признаков рептилий, археоптерикса и настоящих птиц.

#### **Тема 11. Механизмы эволюции (6 часов).**

Теоретические занятия – 4 часа.

Биологический вид. Понятие о виде. Популяционная структура вида. Понятие о популяции. Популяция как экологогенетическая система. Частоты аллелей. Закон Харди-Вайнберга. Популяция элементарная эволюционная единица. Характеристика и структура популяции (генетическая, пространственная, демографическая, экологическая). Гомеостаз популяции и его значение. Видообразование в природе. Элементарные эволюционные факторы (мутационный процесс, изоляция, популяционные волны, дрейф генов, естественный отбор). Адаптации организмов к среде обитания. Происхождение биологической целесообразности.

Практические занятия – 2 часа.

Сравнительная характеристика видов синиц. Морфологические признаки зайцев.

Внутривидовая изменчивость белки обыкновенной. Эволюционный анализ популяционно-биологических наблюдений. Определение типа покровительственной окраски насекомых и выяснение ее значения для этих видов в природной обстановке.

#### **Тема 12. Закономерности макроэволюции (2 часа).**

Теоретические занятия – 1 час.

Основные формы филогенеза. Закономерности эволюции. Главные направления эволюционного процесса. Биологический прогресс и регресс. Соотношение онто- и филогенеза.

Практические занятия – 1 час.

Гомология конечностей насекомых. Конвергентные признаки животных. Ароморфозы позвоночных животных. Аллогенные изменения птиц

### **Тема 13. Химическая эволюция и происхождение жизни (2 часа)**

Теоретические занятия – 2 часа.

Основные теории возникновения жизни на Земле (креационизм, спонтанное зарождение, теория стационарного состояния, теория панспермии, биохимическая эволюция). Предпосылки и этапы возникновения жизни. Химическая эволюция. Биологическая эволюция. Теории происхождения протобиополимеров. Эволюция протобионтов. Начальные этапы биологической эволюции. Современная система органического мира. Живое вещество, его состав, функции, геологическое значение. Основные положения теории В.И.Вернадского. Этапы эволюции биосферы. Эволюция круговорота вещества. Роль человечества в эволюции биосферы. Ноосфера.

#### **Методическое обеспечение**

Методическое обеспечение каждой из выше приведенных тем определяется их спецификой. Методика проведения занятий имеет целью активизацию познавательной деятельности учащихся. Специфика курса требует натурального знакомства с объектами. С этой целью проводятся практические и лабораторные занятия, экскурсии позволяющие познакомиться с растительным и животным миром. Объем практической организации занятий превышает лекционную форму их организации. Для проведения лабораторных и полевых занятий используется лабораторное оборудование: термометры, психрометры, бинокли, микроскопы, лупы, коллекции. В необходимых случаях используются дидактические пособия: определители, методички и библиотечная литература. Широко используются средства технического оснащения образовательного процесса.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

##### **I сессия: Биологическое разнообразие**

1. Агафонова И.Б. Сивоглазов В.И. Биология растений, грибов и лишайников. – М. Дрофа, 2007
2. Акимушкин И. И. Мир животных: Рассказы о рыбах, земноводных, рептилиях, птицах, млекопитающих. Любое издание, начиная с 1971 г.
3. Барнс Р., Кейлоу П., Олив П., Голдинг Д. Беспозвоночные (Новый обобщенный подход). – М.: Мир, 1992.
4. Васильева Е.Д. Популярный атлас определитель. Рыбы. – М., Дрофа, 2004.
5. Галактионов К.В. Современное многообразие живого и пути его становления. СПб.: СПбГУПМ, 2002. – 80 с
6. Гвоздев М.А., Горбунов П.С., Елисеев Д.О. Основы биологии животных – мультимедийное издание, Серия «Яркая жизнь на CD» – СПб.: «ТЕССА», 2004.
7. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. пер. с англ. под ред. Р.Сопера. Биология. Т.3. М., Мир, 1990.-376с.
8. Дольник В.Р., Козлов М.А. Зоология. – СПб: Специальная литература, 1997.
9. Жизнь животных: в 6-ти (или 8-ми) тт. Ред. коллегия: акад. Л. А. Зенкевич, член-корр. АН СССР М. С. Гиляров и др. - М., Просвещение. Любое издание.
10. Жизнь растений. Под ред. М.М. Голлербаха. Т.3. Водоросли. Лишайники. М, Просвещение, 1977.

11. Жизнь растений. Под ред. М.М. Голлербаха. Т.5. Плауны, хвощи, папоротники. Голосеменные. М, Просвещение, 1978.
12. Константинов В.М., Наумов С.П., Шаталов С.П. Зоология позвоночных. М., 2000.
13. Лопатин И.К. Общая зоология. – Минск: Вышэйшая школа, 1983.
14. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Мулдашев Л.А. Высшие растения: краткий курс систематики с основами науки о растительности. М., Логос, 2002. – 256 с.
15. Моллис С.А. Хрестоматия по зоологии. – М.: Просвещение, 1971.
16. Наумов С. П. Зоология позвоночных: Учебник для студентов пед. ин-тов - 4 изд. – М., Просвещение, 1982.
17. Руперт Э.Э и др., Зоология беспозвоночных. М. Академия т 1-4, 2007-2008.
18. Фролова Е.Н., Щербина Т.В. Михина Т.Н. Лабораторный практикум по зоологии беспозвоночных. М.. 1983.
19. Хадорн Э., Венер Р. Общая зоология. – М.: Мир, 1989.
20. Хржановский В.Г. Курс общей ботаники. Т.1. М., Высшая школа. 1976. – 272 с.
21. Шарова И.Х. Зоология беспозвоночных. М., 1999.
22. Шарова И.Х., Макаров К.В. Сравнительная зоология и эволюция животных. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2003.
23. Эттенборо Д. Жизнь на Земле. – М: Мир, 1984.
24. Яковлев Г.П., Л.В.Аверьянов. Ботаника для учителя. Т.2. М., Просвещение, 1997. – 336 с.
25. Яковлев Г.П., Челомбитко В. Ботаника. М., Высшая школа, 1990. – 367 с.
26. Яхотнов А.А. Зоология для учителя (Беспозвоночные). М., 1982.

### **II сессия: Полевые биологические исследования**

1. Валягина-Малюткина Е.Т. Деревья и кустарники средней полосы Европейской части России. СПб, Специальная литература, 1998. – 112 с.
2. Второв П.П., Дроздова Н.Н. Определитель птиц фауны СССР. Пособие для учителей. М, Просвещение. 1980. – 248 с.
3. Гарибова Л.В., Дундин Ю.К., Коптяева Т.Ф., В.Р.Филин Водоросли, лишайники и мохообразные СССР. М., Мысль, 1978. – 364 с.
4. Иллюстрированный определитель растений Ленинградской области. под ред. А.Л. Буданцева и Г.П. Яковлева. М., Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 799 с.
5. Козлов М.А., Олигер И.М. Школьный атлас-определитель беспозвоночных. М., Просвещение, 1991. – 207 с.
6. Красная книга природы Ленинградской области. Т. 1. Особо охраняемые природные территории. Т. 2. Растения и грибы. Т. 3. Животные. СПб., 1999 – 2002.
7. Левитин М.Г., Левитина Т.П. Биология. Ботаника. Зоология, Анатомия и физиология человека.- СПб, Паритет, 2001.- 512 с.
8. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. М., Товарищество научных изданий КМК, 1006. – 600 с.
9. Новиков В.С., Губанов И.А. Школьный атлас-определитель высших растений. М., Просвещение, 1991. – 240 с.
10. Новиков В.С., Губанов И.А. Популярный атлас определитель. Дикорастущие растения. – М. Дрофа, 2006.
11. Райков Б.Е., Римский-Корсаков М.Н. Зоологические экскурсии. М., 1994.
12. Садчиков А.П., Кудряшов М.А. Прибрежно-водная растительность. М., АCADEMIA, 2005. – 240с.
13. Шабес Л.К., Клейменова Л.М., Бредихина Н.Р. Летняя полевая практика по морфологии растений. СПб, изд-во РГПУ им.А.И.Герцена, 2007. – 172 с.

### **III сессия: Организм человека и его возможности**

1. Акинщикова Г. Соматическая и психофизиологическая организация человека. Л., ЛГУ, 1977.
2. Барнс Р., Кейлоу П., Олив., Голдинг Д. Беспозвоночные (новый обобщённый подход). Пер с англ.- М.: Мир, 1992. – 583 с., ил.
3. Батуев А.С. Высшая первичная деятельность. М., Медицина, 1988.
4. Батуев А.С., Соколова Л.В., Левитин М.Г. Человек. Основы физиологии и психологии. М., Дрофа, 2000.
5. Вельш У., Шторх Ф., Введение в цитологию и гистологию животных. Пер. с нем. – М.: Мир, 1976. – 257 с., ил.
6. Горышина Е.Н., Чага О.Ю. Сравнительная гистология тканей внутренней среды с основами иммунологии. Уч. пособие. –Л.: Изд-во ЛГУ, 1990. – 320 с.
7. Голизек Э. Преодоление стресса за 60 секунд. М., Крон-Пресс, 1995.
8. Карпман В.А., Белоцерковская З.Б., Гудков И.А. Тестирование в спортивной медицине. М., ФиС, 1988.
9. Колесников Н.В. Анатомия человека. М. Высшая школа, 1964.
10. Лозинский В.С. Учись быть здоровым. Киев, Центр здоровья, 1993.
11. Мозг (сборник статей). Пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – 280 с.
12. Никитюк Б.А., Чтецов Б.П. Морфология человека. М., МГУ, 1983.
13. Пуговкин А.П., Панина Г.Н. Анатомия и физиология человека (дидактический материал. СПб, Книжный мир, 2006.
14. Рагинский Я.Я., Левин М.Г. Антропология. М., Высшая школа, 1963.
15. Ройт А., Бростофф Дж., Мейл Д. Иммунология. Пер с англ.- М.: Мир, 2000.- 592 с. ил.
16. Синяков А.Ф. Самоконтроль физкультурника. М., Знание, 1987.
17. Физиология человека. Под ред. Г.И.Косинского. Физиология человека. М., Медицина, 1985. – 544 с.
18. Харрисон Дж, Уайнер Дж., Тэннер Дж., Барникот Н., Рейнолдс В. Биология человека. М., Мир, 1979.
19. Хадорн Э., Венер Р. Общая зоология. - М.: Мир, 1989. – 520с. ил.
20. Чуйкин А.Е. Общая биология. Пособие для поступающих. – СПб.: Политехника, 2004.– 672 с.: ил.
21. Юнг К. Тэвистокские лекции. Киев, СИНТО, 1995.

#### **IV сессия: Тайны микромира: жизнь клетки**

1. Александров В.Я. Трудные годы советской биологии. СПб.: Наука. 1993. – 261.
2. Вельш У., Шторх Ф., Введение в цитологию и гистологию животных. Пер. с нем. – М.: Мир, 1976. – 257 с., ил.
3. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. пер. с англ. под ред. Р.Сопера. Биология. Т.3. М., Мир, 1990. - 376 с.
4. Громов Б.В. Строение бактерий. СПб.: изд. СПбГУ. 1985. – 200 с.
5. Де Дюв К. Путешествие в мир живой клетки. Пер с англ. – М.: Мир, 1987.- 256 с., ил.
6. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Уч.пособие. – Новосибирск: Изд. НГУ, 2002. – 459 с. ил.
7. Заварзин А.А., Хазарова П.Д., Молитвин М.Н. Биология клетки. СПб, 1992.
8. Заварзин Г.А., Колотилова Н.Н. Введение в природоведческую микробиологию. Уч. пособие. – М.: Книжный дом – Университет, 2001 – 256 с., ил.
9. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия М.: Мир. – 2000. – 380 с., ил.
10. Левитин М.Г., Левитина Т. П. Общая биология: В помощь выпускнику школы и абитуриенту. – изд. 2-е, испр. и доп. – СПб.: Паритет, 2000. – 352 с.
11. Левитина Т.П., Левитин М.Г. Общая биология. Словарь понятий и терминов. – СПб.: Паритет, 2002.- 544 с.

12. Обухов Д.К., Кириленкова В.Н. Клетки и ткани : учебное пособие. – М.Дрофа, 2007. – 287 с.
13. Полянский Ю.И. Годы прожитые. СПб.: Наука. 1997. - 255 с.
14. Рейва П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника; В 2-х т. Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 870 с., ил.
15. Рис Э., Стернберг М. От клеток к атомам (иллюстрированное введение в молекулярную биологию). Пер с англ. – М.: Мир, 1988.- 144 с., ил.
16. Свенсон К., Уэбстер П. Клетка. М., Мир, 1980. – 300 с.
17. Чуйкин А.Е. Общая биология. Пособие для поступающих. – СПб.: Политехника, 2004.– 672 с.: ил.
18. Шапиро Я.С. Биологическая химия. СПб.: Элби-СПб, 2004. – 366 с.
19. Шапиро Я.С. Микроорганизмы (вирусы, бактерии, грибы) СПб.: Элби-СПб, 2003.
20. Шлегель Г. Общая микробиология. М., Высшая школа, 1980.
21. Хаусман К. Протозоология. М., Мир, 2000.

#### Электронные ресурсы:

1. [http:// www.anatomy.wisc.edu](http://www.anatomy.wisc.edu) - сайт медицинского факультета Висконсинского университета США. Содержит множество иллюстраций по всем разделам гистологии, цитологии и эмбриологии.
2. [http:// dralm2.med.uth.tmc.edu](http://dralm2.med.uth.tmc.edu) – сайт медицинского факультета Техасского университета США. Есть хорошие иллюстрации по всем разделам гистологии, цитологии, в том числе и в виде слайдов и интерактивных занятий для проверки знаний.
3. <http://gw.yma.ac.ru/~hist/test/html> - сайт Ярославского медицинского университета с проверочными тестами по гистологии, цитологии.
4. <http://www.neuroscience.ru> - первый Российский сайт, посвященный нейронаукам. Статьи и обзоры по нейронаукам, информация о новостях нейробиологии, лекциях и конференциях
5. [http://www. synapses. bu.edu. com](http://www.synapses.bu.edu.com) – сайт крупнейшей лаборатории по микроскопии нейронов и синапсов Бостонского университета США. Атлас микроструктуры нервной ткани.
6. [http:// histology.narod.ru](http://histology.narod.ru) – отечественный сайт по разным разделам гистологии. Статьи, комментарии, иллюстрации.
7. <http://www.neurophys.wisc.edu/brain> - сайт Висконсинского университета США. Богатая коллекция макро- и микроскопических изображений мозга многих групп позвоночных животных.

#### **У сессия: Учебно-исследовательская деятельность**

1. Выполнение и оформление самостоятельной исследовательской работы. Рекомендации для участников городской биологической олимпиады. Сост. Е.А.Нинбург. Л., 1991. – 24 с.
2. Второв П.П., Дроздова Н.Н. Определитель птиц фауны СССР. Пособие для учителей. М, Просвещение. 1980. – 248 с.
3. Гарибова Л.В., Дундин Ю.К., Коптяева Т.Ф., В.Р.Филин Водоросли, лишайники и мохообразные СССР. М., Мысль, 1978. – 364 с.
4. Иллюстрированный определитель растений Ленинградской области. под. ред. А.Л.Буданцева и Г.П.Яковлева. М., Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 799 с.
5. Козлов М.А., Олигер И.М. Школьный атлас-определитель беспозвоночных. М., Просвещение, 1991. – 207 с.
6. Комплексная весенняя полевая практика. Сост. Басс М.Г., Еремеева Е.Ю., Ляндсберг А.Р., Нинбург Е.А. и др. СПб, 2004. – 62 с.
7. Красная книга природы Ленинградской области. Т. 1. Особо охраняемые природные территории. Т. 2. Растения и грибы. Т. 3. Животные. СПб., 1999 – 2002.



8. Левитин М.Г., Левитина Т.П. Биология. Ботаника. Зоология, Анатомия и физиология человека.- СПб, Паритет, 2001.- 512 с.
9. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. М., Товарищество научных изданий КМК, 1006. – 600 с.
10. Материалы научно-практической конференции «Ученые будущего». Секция биологии. 15 марта 1998 г. СПб, 1999. – 78 с.
11. Материалы конференций отделов биологии и науки СПбГДТЮ 2001 и 2002 гг. // Аничковский вестник, № 32. СПб, 2003. – 106 с.
12. Нинбург Е.А. Технология научного исследования. Методические рекомендации. СПб, 2000. – 28 с.
13. Новиков В.С., Губанов И.А. Школьный атлас-определитель высших растений. М., Просвещение, 1991. – 240 с.
14. Новиков В.С., Губанов И.А. Популярный атлас определитель. Дикорастущие растения. – М. Дрофа, 2006
15. Райков Б.Е., Римский-Корсаков М.Н. Зоологические экскурсии. М., 1994.
16. Садчиков А.П., Кудряшов М.А. Прибрежно-водная растительность. М., АCADEMIA, 2005. – 240с.
17. Шабес Л.К., Клейменова Л.М., Бредихина Н.Р. Летняя полевая практика по морфологии растений. СПб, изд-во РГПУ им.А.И.Герцена, 2007. – 172 с.

#### **VI сессия: От молекулы до организма**

1. Альбертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Роберт К., Утсон Дж. Молекулярная биология клетки. Т.1-3. М., Мир, 1995.
2. Андреев В.П., Марков А.Г., Дубенская Г.И., Сороколетова Е.Ф. Биология. Толковый словарь с английскими эквивалентами. СПб, издательство РГПУ им. А.И.Герцена, 2006. – 660 с.
3. Баранов В.С. Генетика человека. СПб, Медицина, 2008.
4. Биология. Современный курс. / под ред. А.Ф.Никитина. – СПб: СпецЛит, 2005.
5. Воронцов Н.Н., Сухорукова Л.Н. Эволюция органического мира. М., 1996.
6. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. пер. с англ. под ред. Р.Сопера. Биология. Т.3. М., Мир, 1990. – 376 с.
7. Докинз Р. Эгоистичный ген. М., Мир, 1993.
8. Общая биология (пособие для поступающих в Вузы) - СПб, ВМА, 2004 -412 с.
9. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика.. - Новосибирск: Изд. НГУ. 2002. – 459 с. ил.
10. Ичас М. О природе живого: механизмы и смысл. – М.: Мир, 1994.
11. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. М., Высшая школа, 1989.
12. Кемп П., Армс К. Введение в биологию. – М.: Мир, 1988.
13. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия. М, Мир, 2000.
14. Левитин М.Г, Левитина Т.Н. Общая биология . Спб, Паритет, 2000
15. Льюин Б. гены. М., Мир, 1987.
16. Майр Э., Айала Ф., Дикерсон Р., Шопф У., Мэй Р., Мэйнард Дж., Уошбери Ш., Левонтин Р. Эволюция. М.: Мир, 1981.
17. Мамонтов С.Г., Захаров В.Б., Козлова Т.А. Основы биологии. М.: Просвещение, 1992.
18. Мамонтов С.Г., Захаров В.Б., Козлова Т.А. Основы биологии. М.: Просвещение, 1992.
19. Обухов Д.К. , Кириленкова В.Н Клетки и ткани : учебное пособие. – М.Дрофа, 2007. – 287 с.
20. Фогель Ф., Мотульски А. Генетика человека. Т.1-3. М., Мир. 1989.
21. Шапиро Я.С. Биологическая химия. СПб, Элби-СПб, 2004.
22. Шапиро Я.С. Микроорганизмы (вирусы, бактерии, грибы). СПб, Элби-СПб, 2003.

Электронные ресурсы:

1. <http://obi.img.ras.ru> Очень хороший отечественный сайт Института молекулярной биологии гена РАН. Масса статей и схем по всем разделам биологии клетки, молекулярной биологии, генетике, физиологии.
2. <http://www.nature.ru> Отечественный сайт по всем разделам биологии, медицины и другим естественным наукам.
3. <http://evolution.atheism.ru/library/biosynthesis.ru> Статьи по разным проблемам эволюции, биологии клетки, биохимии
4. <http://www.issep.rssi.ru> Сайт Соросовского образовательного журнала. Свободный доступ ко всем статьям журнала. Чрезвычайно информативен, современен и полезен для углублённого изучения многих разделов биологии.
5. <http://www.biology.com/campbell> Англоязычный сайт с изложением основных глав и материалов современного учебника по биологии
6. <http://www.en.edu.ru> Сайт Министерства образования РФ. На нём размещены разнообразные материалы по всем разделам биологии. Особенно ценен этот сайт при подготовке к экзаменам по ЕГЭ (биология) и поступлению в Вузы по медицинским и биологическим специальностям.
7. <http://www.medicinform.net> Сайт медицинской информационной сети. Серия статей по разным разделам медицины, анатомии, биологии и экологии человека.
8. <http://www.protein.bio.msu.ru> Сайт биологического факультета МГУ. Статьи по всем разделам биологии. Особенно интересны статьи по молекулярной биологии, цитологии, генетике.