

ПОСТАНОВЛЕНИЕ МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
6 сентября 2017 г. № 123

**Об утверждении типовых программ дополнительного образования детей и молодежи**

В соответствии с частью 2 пункта 2 статьи 239 Кодекса Республики Беларусь об образовании Министерство образования Республики Беларусь ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Утвердить прилагаемые:

типовую программу дополнительного образования детей и молодежи (технический профиль);

типовую программу дополнительного образования детей и молодежи (спортивно-технический профиль);

типовую программу дополнительного образования детей и молодежи (туристско-краеведческий профиль);

типовую программу дополнительного образования детей и молодежи (эколого-биологический профиль);

типовую программу дополнительного образования детей и молодежи (физкультурно-спортивный профиль);

типовую программу дополнительного образования детей и молодежи (художественный профиль);

типовую программу дополнительного образования детей и молодежи (социально-экономический профиль);

типовую программу дополнительного образования детей и молодежи (социально-педагогический профиль);

типовую программу дополнительного образования детей и молодежи (культурно-досуговый профиль);

типовую программу дополнительного образования детей и молодежи (военно-патриотический профиль);

типовую программу дополнительного образования детей и молодежи (естественно-математический профиль);

типовую программу дополнительного образования детей и молодежи (общественно-гуманитарный профиль).

2. Настоящее постановление вступает в силу через 15 рабочих дней после его подписания.

**Министр**

**И.В.Карпенко**

УТВЕРЖДЕНО  
Постановление  
Министерства образования  
Республики Беларусь  
06.09.2017 № 123

**Типовая программа дополнительного образования  
детей и молодежи (эколого-биологический профиль)**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Типовая программа дополнительного образования детей и молодежи эколого-биологического профиля представляет собой технический нормативный правовой документ, определяющий модель процесса эколого-биологической деятельности при реализации образовательной программы дополнительного образования детей и молодежи.

Типовая программа дополнительного образования детей и молодежи определяет методологические, теоретические, концептуальные основы, направления и содержание эколого-биологической деятельности объединения по интересам, организационные и методические особенности педагогического процесса, а также его условия и результаты.

Типовая программа дополнительного образования детей и молодежи характеризует педагогическую концепцию деятельности объединений по интересам, в которой раскрываются цель, задачи, направления, содержание, последовательность осуществления, формы и методы педагогического процесса.

Типовая программа дополнительного образования детей и молодежи - это базовый образовательный маршрут учащихся, при прохождении которого они могут выйти на более высокий уровень образованности, воспитанности, развития экологической культуры.

Программа соответствует направлениям и областям эколого-биологического профиля, образовательным технологиям, дидактическим принципам обучения.

Формирование экологической культуры и сохранение биологического разнообразия - одно из важнейших направлений образования в интересах устойчивого развития общества. Дополнительное образование детей и молодежи эколого-биологического профиля связано с изучением основных экологических и биологических дисциплин общей экологии, прикладной

экологии, социальной экологии, общей биологии (молекулярная биология, зоология, ботаника, биохимия, эволюционная теория, генетика, анатомия и физиология человека).

Необходимость и умение получать дополнительные знания по предметам школьных программ способствует дальнейшему росту личности в социуме. Знания по экологическим и биологическим образовательным областям необходимы для получения специальности по таким направлениям, как биотехнология, медицина, сельское хозяйство, ветеринария, растениеводство, лесоведение, генная инженерия, биофизика, микробиология, ландшафтный дизайн, флористика, энергоэффективные технологии, энергетический и экологический менеджмент, зеленое строительство и др.

**Цель** реализации программы - формирование экологической культуры личности как стратегического условия устойчивого развития общества и природы.

**Задачи:**

- осознание значимости концепции устойчивого развития;
- формирование целостной научной картины мира;
- изучение основ наук, составляющих фундамент образовательной области «Экология», образовательной области «Биология»;
- формирование ценностных экологических ориентаций детей и молодежи;
- формирование мотивов конструктивной эколого-биологической деятельности;
- осознание человеком самоценности природы;
- освоение норм, правил поведения и деятельности в природе, взаимодействия с природой;
- формирование у учащихся системы практических экологических научно-исследовательских умений и навыков, допрофильной подготовки;
- развитие эмоциональной отзывчивости учащихся к природе, формирование опыта эмоционально-волевого отношения к решению эколого-биологических проблем на личностном уровне.

**Актуальность** типовой программы состоит в том, что она направлена на формирование принципов взаимодействия с природой, воспитание осознания человеком своей ответственности за дальнейшее развитие биосферы, за обеспечение своей будущности и реализуется через межпредметные связи, основывается на системе научных идей, базой которых является исследовательская биолого-экологическая деятельность, познавательная экологическая деятельность, практическая, природоохранная деятельность, художественно-эстетическая деятельность.

**Образовательными областями** программы являются «Экология» и «Биология».

**Образовательная область «Экология»**

Экология - это наука о взаимоотношениях между живыми организмами (растений, животных, человека) и их абиотической и биотической окружающей средой. Будучи сложной наукой, экология охватывает разнообразные знания и включает аспекты взаимодействия природы и человека.

Экология объединяет ряд учебных дисциплин, предметов и направлений, которые реализуются в дополнительном образовании детей и молодежи:

социальная экология (экология урбанизированных территорий, экологический менеджмент, медицинская экология, сельскохозяйственная экология, экология культуры, рекреационная экология и др.);

биоэкология (экология видов, экология грибов, экология растений, экология животных, экология поведения (этология), молекулярная экология и др.);

экология человека (этноэкология, экология народонаселения, археоэкология и др.); экология экосистем (глобальная экология, экология сообществ, экология биосферы и др.);

экология и охрана окружающей среды (природопользование, лесоводство, дендрология, энергия и среда обитания, энергоэффективность, экология ландшафтов, экология творчества средствами природы, экология информационных технологий). **Цели и задачи** образовательной области «Экология»:

формирование представлений о значении экологических дисциплин в решении проблем необходимости рационального природопользования, защиты здоровья;

формирование интереса и уважительного отношения к культурному и природному наследию, сокровищам мировой цивилизации и их приумножение; формирование основ экологической грамотности; воспитание бережного отношения к окружающей среде;

формирование представлений об использовании природных ресурсов и энергии; формирование системы научных знаний о живой природе, закономерностях ее развития;

формирование профилированных знаний и практических навыков в области охраны окружающей среды и природопользования. **Образовательная область «Биология»**

Биология - совокупность наук о живой природе, об огромном многообразии вымерших и ныне населяющих землю живых существ, их строении и функциях, происхождении, распространении и развитии, связях друг с другом и с неживой природой. Биология устанавливает общие и частные закономерности, присущие жизни во всех ее проявлениях и свойствах (обмен веществ, размножение, наследственность, изменчивость, приспособленность, рост, подвижность и др.). Биология как наука относится к основополагающим областям естествознания. Значительная часть биологической информации вовлекается через ряд прикладных дисциплин. Прикладных дисциплин множество, так как области применения биологических знаний неисчерпаемы. Прикладные дисциплины находятся «на стыке» биологии, медицины, охраны окружающей среды, техники и других областей человеческой деятельности, их объекты: биологические системы, процессы, таксоны. По сферам применения подразделяются на несколько групп: сельскохозяйственные, медицинские, экологические, промышленно-технические.

Роль образовательной области «Биология» в системе дополнительного образования обусловлена значением биологических знаний в понимании законов природы и в практической деятельности человека, в формировании оптимальных взаимоотношений человека и природы, современной научной картины мира. Биологические знания составляют базу для осознания экологических проблем, жизни как величайшей ценности, для гигиенического воспитания подрастающего поколения, формирования здорового образа жизни и генетической грамотности, подготовки к трудовой деятельности.

Биология объединяет ряд учебных дисциплин, предметов и направлений, которые реализуются в дополнительном образовании детей и молодежи:

ботаника, зоология, физиология (человека, животных, растений), энтомология, гидробиология, генетика, селекция, микробиология, микология, космическая биология, ботаника, орнитология, анатомия, растениеводство, животноводство, цветоводство, садоводство, агробиология и др.

**Цели и задачи образовательной области «Биология»:**

формирование первоначальных систематизированных представлений о биологических объектах, процессах, явлениях, закономерностях;

овладение понятийным аппаратом образовательной области «Биология»; осознание возрастающей роли биологических наук и научных исследований в современном мире;

приобретение опыта использования методов биологической науки; овладение умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты;

формирование экосистемных познавательных знаний о биологическом разнообразии для развития современных естественнонаучных представлений о картине мира;

освоение приемов выращивания культурных растений, животных и ухода за ними.

Образовательная программа дополнительного образования детей и молодежи по эколого-биологическому профилю реализуется в очной и заочной (дистанционной) формах получения образования.

**Сроки получения** дополнительного образования детей и молодежи - **до 3 лет** - определяются учебно-программной документацией образовательной программы дополнительного образования детей и молодежи по эколого-биологическим областям и направлениям.

В объединениях по интересам с переменным составом учащихся освоение образовательных областей (направлений) тем, учебных предметов и учебных дисциплин осуществляется на базовом, повышенном уровнях **до 30 дней**.

При заочном (дистанционном) обучении программа дополнительного образования детей и молодежи реализуется для учащихся среднего, старшего школьного возраста и молодежи. Срок получения образования при заочном (дистанционном) обучении **до 3 лет**.

Типовая программа дополнительного образования детей и молодежи является основой для разработки программ объединений по интересам, индивидуальных, экспериментальных, базовых программ, а также программ с повышенным уровнем изучения образовательных областей, учебных предметов, тем и учебных дисциплин.

Образовательный процесс при реализации типовой программы эколого-биологического профиля осуществляется с учетом возраста учащихся:

2-5 лет - не более 2 часов в неделю; 6-8 лет - не более 4 часов в неделю, 9-10 лет - не более 6 часов в неделю; 11-13 лет - не более 8 часов в неделю; от 14 лет и старше - не более 12 часов в неделю.

При заочном (дистанционном) обучении - до 4 учебных часов в неделю.

Продолжительность одного учебного часа - 45 минут, для детей дошкольного возраста - не более 35 минут.

Для занятий детей раннего возраста (2-5 лет) реализуется программа по формированию экологических знаний и умений на базе учебных лабораторий учреждений дополнительного образования детей и молодежи эколого-биологического профиля в соответствии с действующими санитарными нормами, правилами и гигиеническими нормативами.

Образовательный процесс при реализации программы осуществляется в объединениях по интересам или индивидуально с учетом возраста учащихся. Основной формой организации образовательного процесса при реализации программ объединений по интересам или индивидуально является занятие.

При организации занятий необходимо руководствоваться следующими дидактическими принципами:

принцип доступности и последовательности (предполагает построение содержания занятия от простого к сложному);

принцип научности (содержание занятия в объединении по интересам должно опираться на современные научные достижения);

принцип природосообразности (содержание и технология педагогического взаимодействия в рамках занятия должны соответствовать возрастным, половым, индивидуальным особенностям);

принцип наглядности (предполагает широкое использование на занятии наглядных и дидактических пособий, технических средств обучения);

принцип связи теории с практикой (органичное сочетание необходимых теоретических знаний и практических умений и навыков);

принцип результативности (при проектировании содержания занятия необходимо четко определить, что узнает, чему научится каждый обучающийся);

принцип актуальности (предполагает максимальную приближенность содержания занятия к реальным условиям жизни и деятельности обучающихся);

принцип межпредметности (подразумевает междисциплинарность содержания педагогического взаимодействия, осуществление межпредметных связей);

принцип культуросообразности (соответствие содержания занятия времени и эпохе, сложившейся социокультурной ситуации, особенностям страны, региона, учреждения образования).

В контексте компетентного подхода к отбору и структурированию содержания занятия должно быть направлено на формирование у обучающихся целостного спектра компетенций, среди которых:

академические компетенции: уметь учиться и работать самостоятельно, быть способным порождать новые идеи; уметь выполнять различные мыслительные операции (анализ, синтез, сравнение, обобщение, классификация и др.); владеть и применять базовые научные знания для решения теоретических и практических задач в жизнедеятельности; владеть исследовательскими навыками; уметь готовить доклады, рефераты, тезисы выступлений, презентации по изучаемым проблемам; уметь рефлексировать свой собственный опыт жизнедеятельности и др.;

социально-личностные компетенции: быть способным к социальному взаимодействию; уметь работать в команде, творческой группе; иметь гражданскую позицию; быть способным к критике и самокритике; иметь гуманистическую направленность личности; быть готовым к профессиональному саморазвитию и самосовершенствованию и др.;

общепрофессиональные компетенции: уметь работать с литературой и другими источниками информации; составлять какие-либо тексты, описания в соответствии с установленными требованиями; анализировать и оценивать собранную информацию по какой-либо проблеме.

Среди общих организационных форм педагогического взаимодействия, посредством которых реализуется типовая программа дополнительного образования детей и молодежи, является объединение по интересам, кружок, клуб, студия, секция, практикум, отряд, мастерская, школа юных, бизнес компания и т.д. Среди интегрированных организационных форм выделяются экспедиции, научные общества учащихся, школьные лесничества, очно-заочные (дистанционные) экологические и биологические школы, школы раннего развития, эколого-биологического всеобуча, фитобары, учебно-полевые сборы, лабораторные и экологические практикумы, информационные центры и т.д.

#### **УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

Учебно-тематические планы образовательной области «Экология», образовательной области «Биология» раскрывают технологию реализации программы, определяют последовательность изложения образовательных областей, тем, количество часов на каждую из них с разбивкой на теоретические и практические виды занятий, направление, год обучения и форму получения образования.

**Приложение.**

В приложении содержится:  
 примерный учебно-тематический план образовательной области «Экология»;  
 примерный учебно-тематический план образовательной области «Биология».  
 Учебно-тематический план оформляется в виде таблицы.

Для очной формы получения образования

| № п/п | Название разделов, тем | Количество часов |                 |              |
|-------|------------------------|------------------|-----------------|--------------|
|       |                        | всего часов      | в том числе     |              |
|       |                        |                  | теоретических   | практических |
|       |                        | от 30 % до 50 %  | от 50 % до 70 % |              |

Для заочной (дистанционной) формы получения образования

| № п/п | Название разделов, тем | Всего часов | Количество часов |                 |                    |                                     |
|-------|------------------------|-------------|------------------|-----------------|--------------------|-------------------------------------|
|       |                        |             | теоретических    | самостоятельных | контрольная работа | практических (учебно-полевые сборы) |
|       |                        |             | (20 %)           | (40 %)          | (20 %)             | (20 %)                              |

**СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ ПР**

Содержание образовательной области «Экология» реализуется с учащимися от 2 до 5 лет, с 6 до 18 лет.

Содержание образовательной области «Биология» реализуется с учащимися от 10 до 18 лет.

В строгом соответствии с учебно-тематическим планом представляется краткое описание теоретических и практических видов занятий, раскрывающих тему каждого направления образовательных областей, получаемых в очной и заочной (дистанционной) формах получения образования.

**Приложение.**

В приложении содержится:  
 примерное содержание образовательной области «Экология»;  
 примерное содержание образовательной области «Биология».

**ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

В программе обозначают предполагаемые результаты по освоению областей, направлений участниками образовательного процесса. Эти результаты выражаются в системе усвоенных знаний и сформированных умений и навыков.

В результате усвоения учебных дисциплин по образовательной области «**ЭКОЛОГИЯ**» учащиеся должны **знать:**

роль живых организмов в природе и жизни человека, их взаимосвязь; основные понятия экологии, экологические термины, основные экологические проблемы;

разнообразие растительного и животного мира Беларуси, планеты; основы рационального природопользования; основы энергосбережения и эффективные источники энергии;

производство энергии и ее потребление в промышленности, сельском хозяйстве, транспорте, коммунальном хозяйстве, школе и домашнем хозяйстве, влияние энергопотребления на окружающую среду;

основные понятия о климате, естественные и антропогенные факторы изменения климата, последствия климатических изменений;

основные международные программы, соглашения в области образования для устойчивого развития;

экологические факторы риска антропогенного характера, основы здорового образа жизни;

формы экологической деятельности;

основные понятия и стили в ландшафтном дизайне, история возникновения, принципы планировки, этапы практического применения;

законы и приемы ландшафтного дизайна и элементы оформления и благоустройства территории.

Учащиеся должны **уметь**:

применять на практике полученные знания и навыки; описывать и узнавать объекты растительного и животного мира; владеть приемами анализа происходящих экологических явлений, давать им оценку; пропагандировать экологические, природоохранные и валеологические знания; проводить расчеты по потреблению энергоресурсов и их экономии, создавать модели по энергосбережению и потреблению энергоресурсов, разрабатывать экологические проекты; использовать коммуникативные возможности и индивидуальные качества по сохранению и экономному использованию природных ресурсов;

применять на практике законы и приемы ландшафтного дизайна; конструировать и подбирать элементы для оформления и благоустройства территории.

В результате усвоения учебных дисциплин по образовательной области **«Биология»** учащиеся должны **знать**:

основные понятия биологии, биологические термины; значение биологического разнообразия организмов в природе и жизнедеятельности человека, проблемы сохранения биоразнообразия на Земле; основные группы растений и животных, обитающих на территории Беларуси;

основные типы взаимодействия животных и растений; отличительные особенности строения растений, грибов, животных; особенности строения растительной и животной клетки;

особенности размножения различных групп организмов; типы полового и бесполого размножения;

основы эволюционной теории, причины эволюции живых организмов, принципы наследственности и изменчивости;

характеристику популяций, причины изменения численности особей в популяциях; основные методы научных исследований в области биологии; основы теории вероятностей и математической статистики. Учащиеся должны **уметь**:

пользоваться определителями, определять животных и растения, используя определительные таблицы и дихотомический ключ;

различать животных и растения в природе, давать характеристику места обитания и образа жизни наблюдаемого организма по внешнему строению;

распознавать в природе симбиотические связи между организмами; различать типы симбиотических отношений;

использовать технологии дистанционного обучения, работать с литературными и электронными информационными образовательными ресурсами, составлять исследовательские проекты;

составлять схемы экспериментов; проводить отбор образцов и материалов в полевых условиях;

выполнить статистическую обработку экспериментальных данных; пользоваться основным лабораторным и полевым оборудованием.

### **ФОРМЫ ПОДВЕДЕНИЯ ИТОГОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

Для подведения итогов реализации программы эколого-биологического профиля проводятся контрольные, самостоятельные и творческие работы, собеседования, оценка результативности выполнения заданий и упражнений, контрольный опрос, защита проектов, итоговая экологическая экспедиция, экологический праздник, чемпионат по флористике, слет юных экологов и др.

Может использоваться анкетирование обучающихся, тестирование и собеседование по основным изученным разделам, создание фотолетописи, оценка результатов, полученных во время участия в профильных состязаниях, конкурсах, выставках, фестивалях, учебно-исследовательских конференциях и олимпиадах по экологии, биологии различного уровня (городской, районный, областной, республиканский, международный), публикация тезисов, материалов проектов в журналах, газетах, на сайте учреждения.

### **ФОРМЫ И МЕТОДЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

Реализация типовой программы эколого-биологического профиля использует традиционные и инновационные методы работы, направленные на создание оптимальных условий для достижения ожидаемых результатов, удовлетворение индивидуальных возможностей, потребностей, интересов, раскрытие личностного потенциала обучающегося.

Формы педагогического взаимодействия, посредством которых реализуется типовая программа по эколого-биологическому профилю: фронтальная, групповая, парная, индивидуальная.

Инновационные организационные формы проведения занятий: межпредметное занятие (совместное занятие двух и более объединений по интересам), межвозрастное занятие (занятие с детьми разного возраста); занятие-путешествие в предмет (проблему); занятие-игра-путешествие; занятие-дидактический театр, занятие-сказка, радиопередача, телепередача; занятие-мозговой штурм; занятие-дебаты, интервью, тренинг; занятие-деловая (ролевая) игра; занятие-мастер-класс; турнир знатоков, устный журнал, защита проектов будущего, пресс-конференция; занятие-«аквариум», занятие-«метаплан», занятие-экскурсия, лабораторный практикум, полевой практикум и др.

Основанием классификации методов дополнительного образования детей и молодежи экологического профиля является структура эколого-биологической деятельности, в этой связи выделяются следующие группы методов:

методы формирования экологического сознания (беседа, рассказ, диспут, лекция, пример и др.);

методы организации эколого-биологической деятельности, поведения учащихся (педагогическое требование, приучение, практическая исследовательская работа, упражнение, работа с литературой и информационными ресурсами, самостоятельная работа, творческие задания, иллюстрация, демонстрация, трудовые операции, дистанционные методы обучения и др.);

методы стимулирования эколого-биологической деятельности, поведения учащихся (дифференцированное обучение, поощрение, соревнование, конкурс, турнир, праздник, фестиваль, защита творческих работ и проектов, перспектива, ситуация успеха и др.)

методы контроля и оценки эколого-биологической деятельности, поведения учащихся (наблюдение, анкетирование, тестирование, ранжирование, устный и письменный контроль, анализ результатов деятельности учащихся, самоконтроль, интерактивные, рефлексивные методы и др.).

Педагогическими технологиями реализации программы дополнительного эколого-биологического образования являются технологии: коллективной творческой деятельности, интерактивного обучения, проектной деятельности, проблемного обучения, модульного обучения, мастерских, дифференцированного обучения и др.

#### **ЛИТЕРАТУРА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ**

1. Кодекс Республики Беларусь об образовании. - Минск: Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь, 2011. - 400 с. // Национальный реестр правовых актов РБ № 2/1795 от 17.01.2011 // Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь Электронный ресурс. - 2011. Режим доступа: [http://www.pravo.by/world\\_ofLaw/text.asp?RN=hk1100243/](http://www.pravo.by/world_ofLaw/text.asp?RN=hk1100243/) - Дата доступа: 01.12.2014.

2. Концепция непрерывного воспитания детей и учащейся молодежи в Республике Беларусь: прил. к постановлению Министерства образования Респ. Беларусь от 14.12.2006 № 125. - Минск: Учреждение «ГИАЦ Министерства образования РБ», 2006. - 30 с. Электронный ресурс. - Режим доступа: [www.bntu.by/images/stories/stud\\_sovet/inf/concept\\_nepр\\_vospit.rtf](http://www.bntu.by/images/stories/stud_sovet/inf/concept_nepр_vospit.rtf). - Дата доступа: 01.12.2014.

3. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 // Электронный ресурс. - Режим доступа: <http://www.economy.gov.by/uploads/files/NSUR2030/Natsionalnaja-strategija-ustojchivogo>. - Дата доступа: 17.07.2017.

4. Программа непрерывного воспитания детей и учащейся молодежи в Республике Беларусь на 2016-2020 годы: утв. постановлением Министерства образования РБ от 22 февраля 2016 № 9 // Портал Министерства образования Респ. Беларусь // Нормативные правовые акты Электронный ресурс. - Режим доступа: [www.edu.gov.by/page](http://www.edu.gov.by/page) 14301. - Дата доступа: 01.03.2016.

5. Галузо, И.В. Учебная программа факультативных занятий для общеобразовательных учреждений «Энергия и окружающая среда» 5 (6,7,8) класс / И.В. Галузо, С.П. Докиш, А.Е. Ковалева. - Минск: Адукацыя і выхаванне, 2010. - 26 с.

6. Грабчикова, Е.С. Я, Энергия и окружающая среда: факультативные занятия во 2-4 классах: пособие для учителей учреждений общ. сред. образования с белорус. и рус. яз. обучения / Е.С. Грабчикова, Л.Ф. Кузнецова, В.Л. Маевская. - Минск: Адукацыя і выхаванне, 2013. - 96 с.: ил.

7. Программы объединений по интересам эколого-биологического профиля: для рук. об-ний по интересам (кружков) учреждений внешк. Воспитания и обучения, общеобразоват. Учреждений / Л.А. Банько и др.; под ред. С.С. Кашлева. - Минск: Адукацыя і выхаванне, 2009. - 216 с.

8. Сборник нормативных документов/ Министерство Образования Республики Беларусь; ред. кол.: Б.В. Иванов [др.]. - Минск: Национальный институт образования, 2011. - 32 с.
9. Сборник. Программы объединений по интересам дополнительного образования детей и молодежи эколого-биологического профиля: для руководителей объединений по интересам учреждений общего среднего образования и дополнительного образования детей и молодежи эколого-биологического профиля. Базовый уровень / Н.Э. Бортник и др.; под общ. ред. С.С. Кашлева. - Минск: ПДУП «Типография Федерации профсоюзов Беларуси», 2015. - 69 с.
10. Сборник. Программы объединений по интересам дополнительного образования детей и молодежи эколого-биологического профиля: для руководителей объединений по интересам учреждений общего среднего образования и дополнительного образования детей и молодежи эколого-биологического профиля. Повышенный уровень / Л.П. Калиновская и др.; - Минск: ПДУП «Типография Федерации профсоюзов Беларуси», 2015. - 69 с.
11. Ковалева, В.Н. Программа факультативных занятий «Экология и профессия» В.Н. Ковалева /Выхаванне і дадатковая адукацыя/ Мшск, Адукацыя і выхаванне, 2012. - Вып. 4: 16-21 с.
12. Тавгень, И.А. Дистанционное обучение: опыт, проблемы, перспективы. - Минск, БГУ, 2003. - 116 с.
13. Сайт [Электронный ресурс]. - Режим доступа: // <http://ru.wikipedia.org/wiki/>. Дата доступа: 27.12.2011 г.

Приложение



**Примерный учебно-тематический план по образовательной области «Экология»  
Примерное содержание учебных дисциплин и предметов по образовательной  
области «Экология»  
Начальное экологическое образование 2-5 лет (76 часов)**

| № п/п     | Разделы, темы   | Количество часов |               |              |
|-----------|---|------------------|---------------|--------------|
|           |   | всего часов      | в том числе   |              |
|           |   |                  | теоретических | практических |
| <b>1</b>  | <b>Природа - наш дом</b>  |                  |               |              |
| 1.1       | Организационное занятие   |                  |               |              |
| 1.2       | Понятие природы   |                  |               |              |
| <b>2</b>  | <b>В саду и в огороде</b>   |                  |               |              |
| 2.1       | Деревья и кустарники. Фрукты. Овощи   |                  |               |              |
| <b>3</b>  | <b>Сельскохозяйственные животные</b>  |                  |               |              |
| 3.1       | Курица и цыпленок. Петух. Коза и козленок. Корова и теленок. Лошадь и жеребенок. Свинья и поросенок |                  |               |              |
| 3.2       | Я и домашние животные   |                  |               |              |
| <b>4</b>  | <b>Осень как пора года в природе</b>  |                  |               |              |
| 4.1       | Признаки осени. Птицы осенью  |                  |               |              |
| 4.2       | Чудо вода   |                  |               |              |
| <b>5</b>  | <b>Декоративные животные</b>  |                  |               |              |
| 5.1       | Кошка и котята. Собака и щенки. Мыши. Хомяки  |                  |               |              |
| 5.2       | Животные в нашем доме   |                  |               |              |
| <b>6</b>  | <b>Дикие животные</b>   |                  |               |              |
| 6.1       | Лиса и лисята. Зайцы и зайчата. Волки и волчата. Рысь и рысята. Белка и бельчата. Лось и лосята     |                  |               |              |
| 6.2       | Человек и дикие животные  |                  |               |              |
| <b>7</b>  | <b>Зима как пора года в природе</b>   |                  |               |              |
| 7.1       | Особенности зимы. Свойства снега. Зимние забавы. Встреча Нового года                                |                  |               |              |
| 7.2       | Деревья зимой. Как зимуют животные. Птицы зимой   |                  |               |              |
| 7.3       | Я и зима  |                  |               |              |
| <b>8</b>  | <b>Транспорт в жизни человека</b>   |                  |               |              |
| 8.1       | Лошадь как вид транспорта. Машины. Железнодорожный транспорт. Воздушный транспорт. Водный транспорт |                  |               |              |
| 8.2       | Человек и транспорт   |                  |               |              |
| <b>9</b>  | <b>Природа водоемов</b>   |                  |               |              |
| 9.1       | Разнообразие животных водоемов. Разнообразие рыб. Места обитания рыб. Рыбы в аквариуме              |                  |               |              |
| 9.2       | Человек и водный мир  |                  |               |              |
| <b>10</b> | <b>Весна как пора года в природе</b>  |                  |               |              |
| 10.1      | Признаки весны. Воздух. Птицы весной. Пробуждение животных. Насекомые. Цветы                        |                  |               |              |
| 10.2      | Весна - пролог к лету   |                  |               |              |

## Содержание учебных дисциплин и предметов по начальному экологическому образованию

### Раздел 1. Природа - наш дом

#### 1. Организационное занятие

Организация занятий, цель и задачи.

#### 2. Понятие природы

Природа - наш дом. Живая и неживая природа: камни, песок, вода, зерна, растения и животные. Человек - часть природы.

Рассматривание объектов живой и неживой природы (травянистые растения, цветы, насекомые, камни, песок, почва и т.д.).

### Раздел 2. В саду и в огороде

#### 2.1. Деревья и кустарники

Морфологические особенности строения деревьев и кустарников. Сходство и различие. Конструирование из счетных палочек «Дерево и куст».

#### Фрукты

Отличительные особенности фруктов (цвет, форма, вкус). Способы выращивания и использования человеком.

Дидактическая игра «Угадай на вкус». Лепка ягод из пластилина или соленого теста.

#### Овощи

Отличительные особенности овощей (цвет, форма, вкус). Способы выращивания и использования человеком.

Дидактические игры.

### Раздел 3. Сельскохозяйственные животные

#### 3.1. Курица и цыпленок

Куры как представители домашних птиц. Некоторые особенности их внешнего вида и образа жизни. Отличительные особенности цыплят.

#### Петух

Петух как представитель домашних птиц. Характеристика его внешнего вида и образа жизни, отличие от кур. Петух как персонаж сказок, игр и потешек. Подвижная игра «Петушок и лиса».

#### Коза и козленок

Характеристика козы как домашнего животного. Ее внешний вид и образ жизни. Козленок - детеныш козы. Их сходство и различие.

Заучивание потешки «Идет коза рогатая». Пальчиковая игра, рисование детьми травы.

#### Корова и теленок

Корова как представитель домашних животных. Ее внешний вид и образ жизни. Теленок как детеныш коровы. Отличие теленка от взрослого животного.

Демонстрация картины с изображением коровы и теленка. Пересказ потешки «Пастушок». Подвижные игры, изготовление аппликации «Красивый луг».

#### Лошадь и жеребенок

Лошадь как представитель домашних животных. Ее внешний вид и образ жизни. Использование лошади человеком. Жеребенок как детеныш лошади. Их сходство и различия.

Демонстрация картин с изображением лошади и жеребенка, лошади, запряженной в повозку или с наездником. Заучивание потешек.

#### Свинья и поросенок

Свинья как представитель домашних животных. Характерные особенности внешнего вида и образа жизни свиньи. Поросенок как детеныш свиньи.

Демонстрация картины с изображением свиньи с поросятами. Лепка из пластилина или соленого теста угощения для свиньи и поросенка «Яблоки большие и маленькие».

#### 3.2. Я и домашние животные

Домашние животные - обитатели ближайшего окружения человека. Значение сельскохозяйственных животных в жизни человека.

Драматизация рассказа А. Барто «Песня-песенка». Дидактические игры.

### Раздел 4. Осень как пора года в природе

#### 1. Признаки осени

Периоды осени: ранняя, золотая, поздняя. Изменения в природе осенью. Труд людей осенью. Осень как пора года, следующая за летом. Признаки осени. Деревья и кустарники осенью. Листопад как атрибут осени. Морфологическое и колористическое разнообразие листьев. Экскурсия в парк.

#### Птицы осенью

Внешний вид, особенности строения и питания птиц. Образ жизни птиц. Причины осеннего перелета птиц. Разнообразие птиц в ближайшем окружении.

Наблюдение за птицами в клетке (амадина, попугай). Рассматривание изображений разных птиц (ворона, сорока, синица, воробей) и сравнение их между собой. Дидактические и подвижные игры.

## **2. Чудо-вода**

Вода как объект неживой природы. Необходимость воды в жизни человека и всего живого. Знакомство с некоторыми свойствами воды. Вода в природе.

Демонстрация иллюстраций с изображением дождей. Исследование воды теплой и холодной. Дидактическая игра «Тонет - не тонет».

Утренник «На лесной полянке».

## **Раздел 5. Декоративные животные**

### **1. Кошка и котята**

Характеристика кошки как животного. Отличительные особенности кошки. Котята как детеныши кошки. Сходство и различия кошки и котенка.

Рассматривание игрушечного кота. Заучивание потешек. Демонстрация картины с изображением кошки с котятами.

### **Собака и щенки**

Собака как представитель домашних животных. Характерные особенности собак, их образ жизни. Породы собак. Щенок как детеныш собаки. Отличие щенка от взрослой собаки.

Демонстрация картины, изображающей собаку со щенками. Чтение и драматизация стихотворения А. Барто «Гав-гав на дворе». Подвижные игры, лепка из пластилина или соленого теста угощений для собаки.

### **Мыши**

Мыши как представители отряда грызунов. Особенности внешнего вида и образа жизни мышей. Декоративные мыши.

Чтение рассказа и рассматривание рисунков В.Г. Сутеева «Мышонок и карандаш». Пальчиковая игра «Мышка нашла сыр». Наблюдение за мышью. Подвижные игры, рисование карандашами сыра для мыши.

### **Хомяки**

Характеристика хомяка как домашнего животного. Внешний вид и образ жизни в природе и в домашних условиях.

Наблюдение за хомяками. Дидактические и подвижные игры, рисование зернышек для хомяка.

## **2. Животные в нашем доме**

Домашние животные - друзья человека. Породы кошек и собак. Ответственность человека за тех, кого приручили.

Лепка из пластилина или соленого теста угощений для домашних животных.

## **Раздел 6. Дикie животные**

### **1. Лиса и лисята**

Характеристика лисы как обитателя белорусских лесов. Внешний вид и образ жизни, рацион питания. Лисята как детеныши лисы.

Демонстрация картины «Лиса с лисятами». Сказка «Лисичкины бусы».

### **Зайцы и зайчата**

Характеристика внешнего вида и образа жизни зайца русака. Зайчата как детеныши зайцев. Особенности их вскармливания. Заяц как любимый персонаж народных сказок и потешек.

Демонстрация картин, изображающих зайца зимой и летом. Наблюдение за кроликом. Подвижные игры.

### **Волки и волчата**

Характеристика волка как хищника белорусских лесов. Характерные особенности жизни волков, волчьей семьи и стаи. Волчата как детеныши волка. Забота взрослых волков о волчатах.

Демонстрация картин, изображающих волков с волчатами и волчью стаю зимой. Пересказ потешки «А я волка не боюсь». Дидактические игры.

### **Рысь и рысята**

Характеристика рыси как дикой кошки. Отличительные признаки рыси, сравнение с домашней кошкой.

Демонстрация картин, изображающих рысь на дереве и рысь с рысятами. Рассказ о жизни рыси в лесу.

### **Белка и бельчата**

Характеристика внешнего вида и образа жизни белок. Особенности питания. Бельчата как детеныши белок. Признаки отличия от взрослых животных.

Демонстрация картины, изображающей белку с бельчатами. Дидактические игры, изготовление аппликации детьми «Орехи для белки».

### ***Лоси и лосята***

Лось как представитель крупных копытных животных белорусских лесов. Лосенок как детеныш лося. Его отличительные особенности.

Демонстрация игрушечного лося. Демонстрация картины, изображающей семью лосей. Демонстрация лосиных рогов.

### ***2. Человек и дикие животные***

Разнообразие диких животных и их значение в жизни леса. Отношение человека к диким животным. Дикие животные в народных сказках.

Загадки о диких животных. Подвижные игры, лепка из пластилина или соленого теста сказочных персонажей.

## **Раздел 7. Зима как пора года в природе**

### ***7.1. Особенности зимы***

Зима как время года. Признаки зимы: снег, холод, теплая одежда людей, короткий день, деревья и кустарники без листьев, незначительное количество птиц, отсутствие насекомых и др.

Демонстрация иллюстраций с изображением зимы. Заучивание потешек, подвижные и дидактические игры. Рисование падающего снега.

### ***Свойства снега***

Снег как атрибут зимы. Некоторые свойства снега (белый цвет, холодный, рыхлый, без запаха, может принимать любую форму, лепиться, скрипит при сжатии, тает в теплом помещении, превращаясь в воду). Состав и структура снега.

Заучивание стихотворения «Ну, морозище - мороз!». Пальчиковые и дидактические игры, рисование снежинок.

### ***Зимние забавы***

Уточнение особенностей зимы как времени года. Зимние развлечения детей и взрослых: катание на лыжах, коньках, скейтбордах, санях и санках, игра в снежки, лепка снеговиков, строительство снежных замков.

Демонстрация сюжетных картинок, изображающих зимние забавы детей и взрослых. Конструирование детьми снежинки из счетных палочек.

### ***Встреча Нового года***

Зимние праздники. Смена одного года другим. Особенности зимней поры: мороз, снег, метель, вьюга. Утренник «Мы встречаем Новый год».

### ***2. Деревья зимой***

Период покоя у деревьев зимой. Вечнозеленые деревья: ель, сосна, туя и их отличительные особенности.

Чтение стихотворения И.П. Токмаковой «Елочка». Демонстрация ветвей разных деревьев. Подвижные и дидактические игры. Рисование иголок на еловой ветке.

### ***Как зимуют животные***

Волк, лиса, заяц, белка в зимнем лесу. Звери, впадающие зимой в спячку: ежи, медведи. Характеристика внешнего вида и образа жизни медведя. Медвежата как детеныши медведей. Особенности выращивания медвежат в естественной природе и неволе.

Демонстрация картин с изображением животных в зимнем лесу. Загадки о медведе. Пальчиковые и подвижные игры. Демонстрация иллюстраций, изображающих медведицу с медвежатами.

### ***Птицы зимой***

Характеристика зимующих птиц (вороны, воробьи, синицы, голуби, снегири). Особенности их образа жизни зимой. Помощь человека птицам зимой.

Демонстрация картины, изображающей птиц на кормушке. Пальчиковая игра «Очень холодно зимой». Дидактические и подвижные игры. Рисование грозди рябины.

### ***3. Я и зима***

Зима как любимое время года. Отличительные особенности зимнего периода. Труд людей зимой.

Дидактические и подвижные игры. Лепка снеговика из соленого теста.

## **Раздел 8. Транспорт в жизни человека**

### ***8.1. Лошадь как вид транспорта***

Внешний вид и образ жизни лошадей. Лошадь как помощник человека. Забота человека о лошадях.

Демонстрация иллюстраций, изображающих работающих лошадей. Заучивание потешек. Пальчиковые и подвижные игры. Изготовление аппликации «Лошадь скачет по лугу».

### ***Машины***

Разные типы машин, их назначение. Специальные машины (скорая помощь, пожарная, милиция). Сельскохозяйственные и строительные машины.

Демонстрация моделей или изображений разных по форме и назначению автомобилей. Подвижные и дидактические игры. Конструирование из кубиков гаражей для машин.

### **Железнодорожный транспорт**

Железнодорожный транспорт, его назначение. Разные виды поездов. Метро. Значение железнодорожного транспорта в жизни человека.

Демонстрация игрушечного поезда и изображений поездов и вагонов разного назначения. Дидактические и подвижные игры. Изготовление аппликации из пластилина на картоне «Железная дорога».

### **Воздушный транспорт**

Характеристика воздушного транспорта, его назначение. Самолеты, вертолеты, воздушные шары. Их роль в жизни человека.

Демонстрация иллюстраций, изображающих разные виды воздушного транспорта. Заучивание стихотворения А. Барто «Самолет построим сами». Конструирование самолета из кубиков. Подвижные игры. Изготовление аппликации «Летит воздушный шар».

### **Водный транспорт.**

Характеристика некоторых видов водного транспорта (парусные корабли, лодки, плоты, пароходы, современные лайнеры, рыболовные траулеры). Их значение в жизни человека.

Демонстрация иллюстраций, изображающих разные виды водного транспорта. Заучивание стихотворения А. Барто «Матросская шапка». Дидактические игры. Конструирование лодок из ореховой скорлупы.

## **8.2. Человек и транспорт**

Роль транспорта в жизни человека. Правила дорожного движения. Необходимость их соблюдения детьми и взрослыми.

Демонстрация иллюстраций с изображением разных ситуаций на дороге. Пересказ сказки Н. Павловой «На машине». Лепка самолетов из пластилина.

## **Раздел 9. Природа водоемов**

### **1. Разнообразие животных водоема**

Характеристика некоторых видов водных животных (кит, тюлень, осьминог, краб, рак, медуза). Особенности их внешнего вида и образа жизни. Черты сходства водных животных, обусловленные нахождением в одинаковой среде обитания.

Демонстрация картинок с изображением различных водных животных (кит, тюлень, осьминог, краб, медуза, рак). Подвижные игры.

### **Разнообразие рыб**

Различие разных видов рыб по внешнему виду и по образу жизни. Зависимость внешнего вида рыб от места обитания и образа жизни.

Наблюдение за разнообразными видами аквариумных рыб. Рисование различных рыбок.

### **Места обитания рыб**

Многообразие мест обитания рыб (ручьи, реки, озера, моря, океаны). Необходимость воды для жизни рыб. Морские и пресноводные рыбы. Способы питания рыб.

Пальчиковые и подвижные игры.

### **Рыбы в аквариуме**

Характеристика внешнего вида рыб. Приспособление к водному образу жизни. Разнообразие аквариумных рыб. Особенности поведения стайных рыб.

Наблюдения за золотыми рыбками в аквариуме. Демонстрация рыбки - игрушки. Дидактические игры. Рисование мелками аквариумов.

## **2. Человек и водный мир**

Обобщение знаний детей о водных животных. Роль водных животных в жизни человека.

Демонстрация иллюстраций с рыбками, подвижные игры, лепка из пластилина рыбок.

## **Раздел 10. Весна как пора года в природе**

### **10.1. Признаки весны**

Основные признаки весны: яркое теплое солнце, таяние снега, капель, образование сосулек, ручьи, ледоход на реках, пробуждение зверей после зимней спячки, прилет птиц и др.

Демонстрация картин о весне. Заучивание стихотворения А. Барто «Смотрит солнышко в окошко». Пересказ сказки «Как медведя будили». Подвижные игры, изготовление аппликации «Солнце улыбается».

### **Воздух**

Свойства воздуха (прозрачный, легкий, без цвета и запаха, необходим для дыхания всего живого). Ветер как движение воздуха с разной скоростью. Значение ветра в природе.

Пересказ стихотворения А.С. Пушкина «Ветер по морю гуляет». Пальчиковые игры. Рисование воздушных шаров.

### **Птицы весной**

Прилет птиц. Характеристика некоторых перелетных птиц (ласточки, скворцы, соловьи). Зимующие птицы весной.

Рассказывание стихотворения А. Плещеева «Травка зеленеет». Чтение рассказа Н. Сладкова «Птичья весна. Изготовление аппликации «Домик для птиц» (скворечник).

#### ***Пробуждение животных***

Характеристика внешнего вида и образа жизни лягушек, улиток, змей, черепах. Роль этих животных в природе.

Пересказ стихотворения А. Барто «Дождь в лесу». Речевая игра «Кто куда спрятался?». Заучивание потешек, демонстрация иллюстраций, изображающих разнообразных змей. Дидактические и речевые игры.

#### ***Насекомые***

Характерные особенности представителей жуков. Их разнообразие в природе. Характеристика внешнего вида и особенностей образа жизни других насекомых (комаров, бабочек и стрекоз). Значение насекомых в природе и жизни человека.

Демонстрация жука-игрушки, наблюдение за живым жуком. Дидактические, речевые и подвижные игры. Рисование восковыми мелками «Жук ползет по листочку».

#### ***Цветы***

Характерные особенности дикорастущих первоцветов (одуванчика, мать-и-мачехи и перелески). Способы приспособления к переживанию весенних заморозков. Культурные первоцветы. Их разнообразие.

Демонстрация одуванчика и мать-и-мачехи. Заучивание стихотворения Е. Серовой «Одуванчик». Изготовление аппликации «Одуванчик».

#### ***10.2. Весна — пролог к лету***

Периоды весны. Май как последний месяц весны. Характерные особенности мая. Наступающее лето как время отдыха и оздоровления.

Утренник «Здравствуй, лето!».

**Учебная дисциплина «Социальная экология» 6-10 лет (144 часа)**

| № п/п | Разделы, темы   | Количество часов |               |              |
|-------|---|------------------|---------------|--------------|
|       |   | всего часов      | в том числе   |              |
|       |   |                  | теоретических | практических |
| 1     | <b>Организационное занятие</b>  |                  |               |              |
| 1.1   | Принципы организации занятий в объединении по интересам                                     |                  |               |              |
| 2     | <b>Природа вокруг нас</b>   |                  |               |              |
| 2.1   | Возникновение жизни на Земле  |                  |               |              |
| 2.2   | Экология и охрана природы   |                  |               |              |
| 2.3   | Разнообразие жизни на Земле   |                  |               |              |
| 2.4   | Экскурсия в природу «Осенние явления в природе»   |                  |               |              |
| 3     | <b>Растительный мир</b>   |                  |               |              |
| 3.1   | Разнообразие растений на Земле  |                  |               |              |
| 3.2   | Растительный мир Беларуси   |                  |               |              |
| 3.3   | Красная книга Республики Беларусь (редкие и исчезающие растения)                            |                  |               |              |
| 3.4   | Цветочно-декоративные культуры. Комнатные растения. Лекарственные растения                  |                  |               |              |
| 3.5   | Экскурсия в парк, сквер, оранжерею  |                  |               |              |
| 3.6   | Обобщающее занятие  |                  |               |              |
| 4     | <b>Животный мир</b>   |                  |               |              |
| 4.1   | Разнообразие животных на Земле  |                  |               |              |
| 4.2   | Фауна Республики Беларусь. Красная книга Республики Беларусь (редкие и исчезающие животные) |                  |               |              |
| 4.3   | Животные леса, луга, водоемов   |                  |               |              |
| 4.4   | Домашние животные   |                  |               |              |
| 4.5   | Обитатели уголков живой природы и аквариумов. Экскурсия в уголок живой природы              |                  |               |              |
| 4.6   | Экскурсия в зоопарк, природу  |                  |               |              |
| 5     | <b>Природа и здоровье человека</b>  |                  |               |              |
| 5.1   | Понятие о здоровье человека   |                  |               |              |
| 5.2   | Природные источники здоровья человека   |                  |               |              |
| 5.3   | Питание и здоровье человека   |                  |               |              |
| 5.4   | Восприятие окружающего мира органами чувств человека  |                  |               |              |
| 5.5   | Природа в живописи, поэзии и музыке   |                  |               |              |
| 6     | <b>Итоговое занятие</b>   |                  |               |              |

**Содержание учебной дисциплины**

**Раздел 1. Организационное занятие**

**1.1.** Принципы организации занятий в объединении по интересам. Правила общения. Тренинг.

## **Раздел 2. Природа вокруг нас**

### **2.1. Возникновение жизни на Земле**

Понятие природы. Возникновение жизни на Земле. Природа живая и неживая. Признаки объектов живой и неживой природы. Изучение отдельных признаков предметов (веществ), явлений, тел, сравнение, классификация по определенным признакам, чертам.

### **2.2. Экология и охрана природы**

Предмет и задачи экологии. Из истории охраны природы, охрана природы в Беларуси. Природные ресурсы и их использование человеком. Зависимость состояния окружающей среды от использования природных ресурсов.

#### **Экологическая культура**

Понятие экологической культуры человека, общества. Компоненты экологической культуры учащихся. Система экологических знаний. Ценностные экологические ориентации. Практические экологические умения. Мотивация экологической деятельности. Экологическая этика. Навыки поведения учащихся в природе.

### **2.3. Разнообразие жизни на Земле**

#### **Почва как среда жизни**

Почва и ее значение. Процесс образования почвы. Состав почвы. Значение и охрана почвы. Типы почв характерные для Беларуси. Свойства почвы. Лабораторные работы.

#### **Вода как среда жизни**

Вода, ее значение и охрана вод. Круговорот воды в природе. Свойства воды. Процессы перехода воды в разные состояния. Вода и здоровье человека. Занимательные наблюдения, опыты и эксперименты.

#### **Воздух как среда жизни**

Воздух как компонент природы. Свойства воздуха. Состояние атмосферного воздуха. Факторы загрязнения воздуха, охрана воздуха.

#### **Природа — среда жизни человека**

Человек как часть природы. Природа - среда жизни человека: городская и сельская среда жизни человека. Влияние природы на здоровье человека.

Викторины.

### **2.4. Экскурсия в природу «Осенние явления в природе»**

Фенологические наблюдения в природе.

## **Раздел 3. Растительный мир**

### **1. Разнообразие растений на Земле**

Общие сведения о растительном мире. Разнообразие растений на Земле.

### **2. Растительный мир Беларуси**

Многообразие растительного мира Беларуси. Дикорастущие и культурные растения. Дикорастущие деревья, кустарники и травы.

Задания и загадки «Мир растений Беларуси».

#### **Растения сада**

Плодово-ягодные растения сада, их многообразие и значение для человека. Биологические особенности плодово-ягодных растений. Агротехника выращивания плодово-ягодных растений.

#### **Растения огорода**

Разнообразие овощных культур, их значение для человека. Агротехника выращивания овощных культур, особенности их размножения. Редкие и малораспространенные овощные культуры. Лабораторные работы.

#### **Растения водоемов**

Прибрежные и водные растения. Биологические особенности растений водоемов. Экологическая прогулка к водоему.

#### **Растения леса. Деревья**

Многообразие растительности леса. Жизненные формы: деревья, кустарники, кустарнички и полукустарнички.

#### **Растения леса. Травы**

Многообразие травянистых растений леса. Целебные свойства лесных трав. Способы использования, заготовки и хранения трав.

#### **Лесные ягоды**

Разнообразие ягодных растений леса. Целебные свойства лесных ягодных растений. Способы использования, заготовки и переработки ягод.

#### **Растения луга**

Разнообразие луговых трав, их биологические особенности. Суходольные, пойменные, низинные луга.

#### **Растения поля**



Основные группы сельскохозяйственных полевых культур. Биологические особенности сельскохозяйственных полевых культур, их значение для человека. Севооборот полевых культур.

### **3. Красная книга Республики Беларусь**

Редкие и исчезающие растения Беларуси. Охраняемые растения Беларуси, их распространение. Ролевая игра.

### **4. Цветочно-декоративные растения**

#### **Однолетние цветочно-декоративные растения**

Группы однолетних цветочно-декоративных растений (красивоцветущие, декоративно-лиственные, ковровые, вьющиеся, сухоцветы). Семенное размножение однолетних цветочно-декоративных растений. Лабораторные работы.

#### **Двулетние цветочно-декоративные растения**

Разнообразие двулетних цветочно-декоративных растений. Особенности выращивания, размножения двулетних цветочно-декоративных растений.

#### **Многолетние цветочно-декоративные растения**

Группы многолетних цветочно-декоративных растений (по высоте, по срокам цветения, по отношению к свету и влаге). Способы и сроки размножения многолетних цветочно-декоративных растений.

#### **Комнатные растения**

Эколого-биологические особенности комнатных растений. Группы комнатных растений. Размножение и уход за комнатными растениями.

#### **Лекарственные растения**

Группы лекарственных растений. Знакомство с лекарственными свойствами комнатных, овощных, цветочно-декоративных, лесных растений. Фитотерапия в жизни человека. Правила приготовления целебных отваров, настоев и фито-чаев. Легенды и предания о лекарственных растениях.

### **5. Экскурсия в парк, сквер, оранжерею, теплицу**

Эмоциональное восприятие окружающих растений как фактор влияния на здоровье человека.

### **6. Обобщающее занятие**

Игра «Растительный мир Беларуси».

## **Раздел 4. Животный мир**

### **1. Разнообразие животных на Земле**

Разнообразие животных на Земле, основные признаки животных. Основные группы животных. Приспособления животных к сезонным изменениям в природе.

### **2. Фауна Республики Беларусь**

Разнообразие фауны Беларуси. Кормовые ресурсы, приспособляемость животных к различным средам обитания. Использование животного мира человеком. Причины и последствия антропогенного воздействия на фауну.

#### **Красная книга Республики Беларусь**

Редкие и исчезающие животные Беларуси. Охраняемые животные Беларуси, их распространение. Причины занесения видов животных в Красную книгу.

### **3. Животные леса**

Особенности леса как среды обитания животных. Разнообразие животных леса, их значение.

#### **Животные луга**

Особенности луга как среды обитания животных. Разнообразие животных луга, их значение.

#### **Животные водоемов**

Особенности водоема как среды обитания. Обитатели водоемов.

### **4. Домашние животные**

Животные домашние и сельскохозяйственные. Их значение для человека. Дикие предки домашних животных. История одомашнивания.

### **5. Обитатели уголков живой природы**

Видовое разнообразие животных уголка живой природы. Особенности ухода и содержания наиболее распространенных обитателей уголка живой природы.

#### **Обитатели аквариумов**

Аквариум как искусственно созданная среда обитания. Видовое разнообразие обитателей аквариумов. Особенности ухода и содержания наиболее распространенных обитателей аквариума. Экскурсия в уголок живой природы.

### **6. Экскурсия в зоопарк, природу**

Зоопарк как форма сохранения видового разнообразия животных. Функции зоопарка. Особенности организации экспозиций животных в зоопарке.

## **Экскурсия в природу «Весенние явления в природе»**

Фенологические наблюдения в природе.

### **Раздел 5. Природа и здоровье человека**

#### **1. Понятие здоровья человека**

Значение здорового образа в жизни человека. Физическое и психическое здоровье. Определение здоровья, понятия «здоровый образ жизни» и «вредные привычки».

#### **2. Природные источники здоровья человека**

Валеологический потенциал природы: растения, животные, климат.

##### **Лес как источник здоровья человека**

Лес - «легкие» Земли и колыбель рек. Значение отдельных частей растительного сообщества леса. Эстетическое значение леса.

##### **Значение минералов в жизни человека**

Минералы, их многообразие. Минералолечение. Грязелечение. Лечение глиной. Лечение металлами. Легенды и предания о минералах и металлах. Значение поваренной соли для человека.

##### **Солнце как валеологический фактор**

Солнце как источник жизни на Земле. Значение и польза солнечного света для состояния здоровья человека. Правила загара. Искусственный загар. Польза и вред загара. Профилактика и оказание первой помощи при тепловом и солнечном ударе и ожогах. Озоновые дыры. Радиация.

##### **Воздух как валеологический фактор**

Воздух как компонент природы. Состав атмосферного воздуха. Чистый воздух - залог здоровья человека. Факторы, влияющие на чистоту воздуха. Способы и условия чистоты воздуха. Охрана чистоты воздуха - охрана здоровья. Лишайники как природные индикаторы чистоты воздуха.

##### **Вода как валеологический фактор**

Вода как компонент природы. Вода и здоровье. Виды загрязнений воды, их опасность. Проблема кислотных дождей, их опасность для человека. Закаливающий эффект воды. Правила закаливания. Минеральные воды Беларуси, их разнообразие, влияние на организм человека. Правила приема минеральной воды. Рациональное использование и охрана водных ресурсов. Экономия воды в быту.

#### **3. Питание и здоровье. Основы здорового питания**

Необходимость ответственного отношения к питанию. Связь между питанием и здоровьем. Значение продуктов питания для здоровья человека. Азбука питания. Витамины. Целебные свойства растений. Употребление целебных (витаминных, тонизирующих и других) напитков растительного происхождения. История культуры потребления чая и кофе человеком. Общие правила употребления чая и кофе. Правила приготовления целебных отваров, настоев и фиточаев.

#### **4. Восприятие окружающего мира органами чувств человека**

Значение органов чувств, функционирование. Гигиена органов чувств, их защита, тренировка. Взаимосвязь состояния здоровья человека и функционирования его органов чувств. Зрение. Значение зрения для человека. Гигиена органов зрения. Нарушение зрения и его причины. Цветотерапия.

Карта вкусовых рецепторов на языке. Гигиена полости рта. Взаимосвязь пищевых продуктов и состояния ротовой полости человека. Влияние жевательной резинки на состояние зубов и пищеварительной системы человека. Значение и гигиена органов слуха. Факторы, ухудшающие слух. Звукотерапия. Значение запахов в жизни человека. Гигиена органов обоняния. Ароматерапия. Тактильная система. Значение тактильных ощущений в жизни человека. Кожная чувствительность и другие функции кожи. Кожа - экран здоровья. Гигиена кожи.

#### **5. Природа в живописи, поэзии и музыке**

Эстетическая ценность природы. Гармония компонентов природы. Музыка как средство духовного развития человека. Природа в стихах, прозе, живописи, художественных фотографиях.

### **Раздел 6. Итоговое занятие**

Интеллектуальная игра.

**Учебная дисциплина «Экология и окружающая среда» 11-13 лет (144 часа)**

| № п/п    | Разделы, темы   | Количество часов |               |              |
|----------|---|------------------|---------------|--------------|
|          |   | всего часов      | в том числе   |              |
|          |   |                  | теоретических | практических |
| <b>1</b> | <b>Введение</b>   |                  |               |              |
| 1.1      | Цели, задачи, энергия и энергопотребление   |                  |               |              |
| 1.2      | Экономия и бережливость. Первые шаги энергосбережения   |                  |               |              |
| 1.3      | Создание вещей и предметов необходимых человеку   |                  |               |              |
| 1.4      | Солнце - главный источник энергии   |                  |               |              |
| 1.5      | Энергия и экология  |                  |               |              |
| 1.6      | Устойчивое развитие государства   |                  |               |              |
| <b>2</b> | <b>Энергия</b>  |                  |               |              |
| 2.1      | Понятие энергии   |                  |               |              |
| 2.2      | Первый энергетический закон   |                  |               |              |
| 2.3      | Работа и мощность   |                  |               |              |
| 2.4      | Коэффициент полезного действия  |                  |               |              |
| 2.5      | Второй энергетический закон   |                  |               |              |
| <b>3</b> | <b>Источники энергии</b>  |                  |               |              |
| 3.1      | Природные ресурсы как источники энергии.  |                  |               |              |
| 3.2      | Нетрадиционные (альтернативные) источники энергии   |                  |               |              |
| 3.3      | Атомная энергетика  |                  |               |              |
| <b>4</b> | <b>Энергопотребление</b>  |                  |               |              |
| 4.1      | История потребления энергии   |                  |               |              |
| 4.2      | Производство энергии и ее потребление в различных странах. Использование энергоресурсов               |                  |               |              |
| 4.3      | Влияние энергопотребления на окружающую среду. Перспективы использования энергии                      |                  |               |              |
| <b>5</b> | <b>Климат</b>   |                  |               |              |
| 5.1      | Основные понятия о климате  |                  |               |              |
| 5.2      | Естественное изменение и антропогенные факторы изменения климата. Последствия климатических изменений |                  |               |              |
| 5.3      | Состояние окружающей среды в Республике Беларусь. Последствия хозяйственной деятельности человека     |                  |               |              |
| 5.4      | Международные соглашения по глобальному изменению климата   |                  |               |              |
| <b>6</b> | <b>Энергосбережение</b>   |                  |               |              |
| 6.1      | Энергетические услуги и основные принципы энергосбережения. Энергосбережение в школе и дома           |                  |               |              |
| 6.2      | Потребление товаров - основной вид общего энергопотребления   |                  |               |              |
| <b>7</b> | <b>Итоговое занятие</b><br>Круглый стол «Энергия и энергопотребление»                                 |                  |               |              |

**Содержание учебной дисциплины**

## **Раздел 1. Введение**

### **1. Цели, задачи, энергия и энергопотребление**

Составление логической цепочки по мотивам изучения учебной дисциплины.

### **2. Экономия и бережливость. Первые шаги энергосбережения**

Понятие экономии и бережливости. Экономия и бережливость - главные факторы экономической безопасности государства. Энергосбережение: первые шаги.

### **3. Создание вещей и предметов необходимых человеку**

Технологии и затраченные ресурсы на создание предметов, необходимых человеку.

### **4. Солнце — главный источник энергии**

Солнце - самый главный источник энергии на Земле.

Практическая работа: «Определение относительных размеров Солнца и расстояния его до Земли».

### **5. Энергия и экология**

Потребление энергии. Взаимосвязь энергии и экологии.

### **6. Устойчивое развитие государства**

Понятие «устойчивое развитие», повестка на 21 век, основные принципы устойчивого развития. **Раздел 2. Энергия**

### **1. Понятие энергии**

Виды энергии: электроэнергия, ядерная энергия, механическая энергия, кинетическая энергия. Физические величины энергии. Потенциальная энергия. Химическая энергия. Тепловая энергия. Мера движения материи. Источники энергии.

### **2. Первый энергетический закон**

Превращение и сохранение энергии. Генераторы электрического тока. Пища и энергия.

Тестирование «Как мы расходует энергию».

### **3. Работа и мощность**

Понятие «работа» и «мощность». Мощность работы. Единицы расхода энергии. Исследовательская работа «Энергопотребление дома».

### **4. Коэффициент полезного действия**

Понятие КПД. Сила трения. Механизм передачи работы. Единицы выражения КПД. Энергосберегающие электролампы.

### **5. Второй энергетический закон**

Определение второго энергетического закона. Качество энергии.

## **Раздел 3. Источники энергии**

### **3.1. Природные ресурсы как источники энергии**

Понятие природные ресурсы. Экологическая классификация природных ресурсов. Невозобновляемые источники энергии (нефть, уголь, природный газ, сланцы, торф, урановые руды). Возобновляемые источники энергии (вода, солнце, ветер, биоресурсы), их образование. Экологические проблемы использования традиционных источников энергии.

### **2. Нетрадиционные (альтернативные) источники энергии**

Солнечная энергия. Солнечные батареи, станции и модули. Фотоэлементы. Ветровая энергия, движение воздушных масс. Энергия гидроэлектростанций, геотермальная энергия. Сельскохозяйственные культуры, относящиеся к категории энергетических. Источники биомассы. Развитие биоэнергетики.

### **3. Атомная энергетика**

История создания АЭС. Топливо для АЭС. Экологические проблемы, связанные с работой АЭС; способы утилизации отходов АЭС. Перспективы развития ядерной энергетики; перспективы строительства АЭС в Беларуси.

## **Раздел 4. Энергопотребление**

### **1. История потребления энергии**

Древний мир. Рабовладельческий строй. Феодалный строй. Капиталистический строй. Социалистический строй. Потребление энергии в настоящее время.

### **2. Производство энергии и ее потребление в различных странах**

Источники энергоресурсов. Потребление энергоресурсов. Энергетическая ценность различных видов топлива. Эффективность использования энергии. Расчет энергии. Электронасосы.

### **Использование энергоресурсов**

Промышленность. Способы снижения энергозатрат в промышленности. Сельское хозяйство. Транспорт, общественный транспорт, влияние общественного транспорта на окружающую среду. Коммунальное хозяйство. Школы. Использование энергоресурсов в домашнем хозяйстве.

### **3. Влияние энергопотребления на окружающую среду**

Влияние добычи угля и нефти, торфа на окружающую среду. Влияние работы ТЭС и АЭС на окружающую среду. Единицы измерения радиоактивности. Перспективы использования энергии в будущем. Загрязнение атмосферы, гидросферы, почвы. Влияние загрязняющих веществ на состояние здоровья человека и на окружающую среду.

## **Раздел 5. Климат**

### **1. Основные понятия о климате**

Понятия климат, погода, климатология, климатические факторы, климатообразующие процессы. Природные условия и климат Беларуси. Метеорологическая сеть Беларуси.

### **2. Естественные и антропогенные факторы изменения климата**

Естественное изменение климата (оледенения, извержения вулканов, течения мирового океана, движения воздушных масс, круговорот веществ в природе, пылевые бури, солнечная активность и изменения температуры сезонные и годовые). Антропогенное воздействие на изменение климата (использование топливных ресурсов в индустриальный и постиндустриальный периоды, топливно-энергетическая промышленность, цементная промышленность, землепользование, скотоводство; взаимодействие естественных и антропогенных факторов). Парниковый эффект. Глобальное потепление: роль растений.

### **Последствия климатических изменений**

Таяние вековых льдов; ураганы и тайфуны; образование кислотных дождей и их последствия; образование озоновых дыр и их последствия. Истории крупнейших природных катастроф.

### **3. Состояние окружающей среды в Республике Беларусь. Последствия хозяйственной деятельности человека**

Структура лесов Беларуси и их климатообразующая роль. Снижение площадей леса и их влияние на климат. Болота Беларуси и их климатообразующие функции. Мелиорация болот Беларуси и их влияние на изменение климата. Деградация земель и образование оврагов. Развитие сети транспортные путей. Аномальные явления в природе Беларуси. Последствия хозяйственной деятельности человека.

### **5.4. Международные соглашения по глобальному изменению климата**

Конвенция ООН о биологическом разнообразии. Рамочная Конвенция ООН об изменении климата. Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием и деградацией земель. Киотский протокол об ограничении выбросов парниковых газов. Женевская Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния. Венская Конвенция по сохранению озонового слоя.

Раздел 6. Энергосбережение

**1. Энергетические услуги и основные принципы энергосбережения**

Классификация мероприятий по энергосбережению. Группы энергетических услуг. Мероприятия по энергосбережению: малозатратные (утепление дверей и окон, установка приборов учета тепла; среднетратные (антикоррозионная изоляция трубопроводов, замена окон на стеклопакеты; высокозатратные (утепление стен и кровли, надстройка мансард).

**Энергосбережение в школе и дома**

Способы энергосбережения. Потребление воды в быту, приборы учета воды, тепла и света, их эффективность. Электроприборы в доме.

Практическая работа: «Энергетический паспорт школы, дома», «Расчет потребления электроэнергии на освещение собственного жилья». Анализ коммунальных платежей; работа с таблицами и схемами.

**2. Потребление товаров — основной вид общего энергопотребления**

Потребление и вторичная переработка товаров. Компостирование отходов. Свалки и полигоны. Сжигание ТБО. Управление отходами. Отходы - дешевое сырье для промышленности. Безотходное производство.

Раздел 7. Итоговое занятие

Круглый стол «Энергия и энергопотребление». Интеллектуальная игра. Сочинение на тему «Будущее планеты Земля».

Учебная дисциплина «Экология экосистем» 14-17 лет (144

| № п/п | Разделы, темы  | Количество часов |               |              |
|-------|--|------------------|---------------|--------------|
|       |  | всего часов      | в том числе   |              |
|       |  |                  | теоретических | практических |
| 1     | <b>Основы экологии</b>   |                  |               |              |
| 1.1   | Предмет, задачи и проблемы экологии  |                  |               |              |
| 1.2   | Среда как экологическое понятие. Факторы среды. Соответствие между организмами и средой обитания |                  |               |              |
| 1.3   | Популяции, их структура и экологические характеристики   |                  |               |              |
| 1.4   | Структура и типы экосистем   |                  |               |              |
| 1.5   | Биосфера. Учение В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере. Круговорот элементов в биосфере         |                  |               |              |
| 2     | <b>Городские и промышленные экосистемы. Здоровье человека и окружающая среда</b>                 |                  |               |              |
| 2.1   | Особенности городских экосистем. Экологические проблемы современного города                      |                  |               |              |
| 2.2   | Место и роль человека в окружающем мире  |                  |               |              |
| 2.3   | Общие проблемы адаптации человека. Адаптивные биологические ритмы организмов                     |                  |               |              |
| 3     | <b>Рациональное природопользование</b>   |                  |               |              |
| 3.1   | Основные экологические проблемы современного мира  |                  |               |              |
| 3.2   | Возможные пути решения экологических проблем   |                  |               |              |
| 3.3   | Правовые и социальные аспекты экологии   |                  |               |              |
| 4     | <b>Итоговое занятие</b>  |                  |               |              |

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Основы экологии

**1. Предмет, задачи и проблемы экологии**

Экология. Определение. Этапы становления. Задачи в современный период. Место среди других наук. Экологическая ситуация в мире и в стране. Решение Конференции ООН по

окружающей среде и развитию (1992 г.). Основные разделы экологии - общая, социальная, прикладная.

## **2. Среда как экологическое понятие. Факторы среды. Соответствие между организмами и средой обитания**

Среда и адаптация к ней организмов. Определение: среда, факторы среды, среды жизни.

Классификация факторов. Закономерности их действия на организмы. Минимум, оптимум факторов, их взаимодействие. Адаптация организмов к основным факторам и средам жизни.

Биосфера, популяции и экосистемы как основные звенья биосферы.

## **3. Популяции, их структура и экологические характеристики**

Популяции. Определение. Основные характеристики: размеры, структура, темпы роста, биотический потенциал, динамика и др. Популяционный гомеостаз. Возможности управления популяциями. Пределы устойчивости.

## **4. Структуры и типы экосистем**

Определение. Биоценозы и биотопы, их единство. Связи в экосистемах. Экологические ниши. Закономерности функционирования и пределы (факторы) устойчивости. Цепи питания, круговороты веществ. Продуктивность и биомасса. Пути повышения продуктивности и ее значение для среды. Потoki энергии. Энергетическая цена растительной и животной пищи. Динамика экосистем. Сукцессии и их закономерности. Специфика антропогенных сукцессий. Агроценозы. Возможности управления экосистемами и их ресурсами.

## **5. Биосфера. Учение В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере. Круговорот элементов в биосфере**

Биосфера. Определение. Границы. Работы В.И. Вернадского. Роль живых организмов (живого вещества) в формировании и сохранении биосферы, среды обитания. Свойства и функции живого вещества. Устойчивость биосферы. Ее механизмы и факторы. Пределы устойчивости.

Раздел 2. Городские и промышленные экосистемы. Здоровье человека и окружающая среда. Социальная и прикладная экология (экология природно- антропогенных систем)

## **1. Особенности городских экосистем. Экологические проблемы современного города**

Задачи. Связь с общей экологией. Значение для оптимизации взаимоотношения человека с природой, решения экологических проблем. Объекты изучения - экосистемы, измененные человеком или искусственно созданные.

### **2. Место и роль человека в окружающем мире**

Становление человека как биосоциального вида. Специфика создаваемой (изменяемой) человеком среды, адаптаций к ней организмов. Социальная среда. Экологические кризисы в развитии цивилизаций. Современный кризис и его специфика.

### **3. Общие проблемы адаптации человека. Адаптивные биологические ритмы организмов**

Масштабы воздействия человека на среду и биосферу в настоящее время. Их следствия. Важнейшие проявления деятельности человека в биосфере, нарушение круговорота веществ, потоков энергии, механизмов функционирования популяций, экосистем и биосферы. Влияние на среды жизни.

Раздел 3. Рациональное природопользование

### **3.1. Основные экологические проблемы современного мира**

Демографический взрыв, его сущность, причины и экологические последствия. Важнейшие проблемы, их масштабы, причины и следствия всеобщего загрязнения среды, изменения климата, разрушения озонового экрана, кислотных осадков, истощения природных ресурсов, недостатка продовольствия, истощения и загрязнения земельных и водных ресурсов, сокращения биологического разнообразия, опустынивания, накопления отходов, катастрофы и др. Экологические оценки современных способов получения и использования энергии, производственных процессов. Среда современных городов и поселений. Влияние техногенной и социальной среды на здоровье. Специфические экологические проблемы Беларуси.

### **3.2. Возможные пути решения экологических проблем**

Особо охраняемые территории. Экологически обоснованные технологии. Отказ от потребительского образа жизни. Замкнутые производственные циклы. Биотехнологии. Освоение нетрадиционных источников получения энергии. Экологически обоснованное управление природными процессами на уровне экосистем.

### **3.3. Правовые и социальные аспекты экологии**

Роль экологического образования, экологизации науки. Значение международного сотрудничества и мирового сообщества для охраны среды и биосферы. Экологический мониторинг. Возможности и пути реализации концепции устойчивого развития и учения В.И. Вернадского о биосфере. Содержание данного обязательного минимума по экологии может

быть реализовано при изучении экологии как отдельного предмета, так и при включении элементов данного минимума в содержание других образовательных дисциплин (биологию, географию, химию и др.).

**Раздел 4. Итоговое занятие (тест)**

Учебная дисциплина «Экология ландшафтов» 12-17 лет (30

| № п/п    | Разделы, темы   | Количество часов |               |              |
|----------|---|------------------|---------------|--------------|
|          |   | всего часов      | в том числе   |              |
|          |   |                  | теоретических | практических |
| <b>1</b> | <b>Ландшафтный дизайн как явление. История ландшафтного дизайна</b>                                       |                  |               |              |
| 1.1      | Цели и задачи ландшафтного дизайна. Элементы цветочного оформления  |                  |               |              |
| 1.2      | Ландшафтные сады Древнего мира, средневековья, эпохи Возрождения и эпохи барокко (XVII век). Классицизм   |                  |               |              |
| 1.3      | История возникновения и развития садово-паркового искусства в России и Беларуси                           |                  |               |              |
| 1.4      | Модернизм - новая архитектура XX века   |                  |               |              |
| <b>2</b> | <b>Древесно-кустарниковые растения в ландшафтном дизайне</b>  |                  |               |              |
| 2.1      | Жизненные формы древесных растений. Декоративные лиственные и хвойные деревья и кустарники                |                  |               |              |
| 2.2      | Аллеи, ландшафтные группы, живые изгороди   |                  |               |              |
| 2.3      | Уход и размножение лиственных и хвойных деревьев и кустарников  |                  |               |              |
| <b>3</b> | <b>Цветочно-декоративные растения в ландшафтном дизайне</b>   |                  |               |              |
| 3.1      | Однолетние, двухлетние и многолетние цветочно-декоративные растения. Классификация                        |                  |               |              |
| 3.2      | Болезни и вредители цветочно-декоративных растений и меры борьбы с ними                                   |                  |               |              |
| <b>4</b> | <b>Цветочное оформление участка</b>   |                  |               |              |
| 4.1      | Стили цветочного оформления. Регулярные и ландшафтные цветники  |                  |               |              |
| 4.2      | Проектирование цветников  |                  |               |              |
| 4.3      | Агротехнические работы на участке   |                  |               |              |
| <b>5</b> | <b>Комнатные растения в интерьере</b>   |                  |               |              |
| 5.1      | Общие сведения о комнатных растениях. Комнатные растения в жизни человека. Размножение комнатных растений |                  |               |              |
| 5.2      | Зимние и комнатные сады   |                  |               |              |
| 5.3      | Ландшафтные композиции, флорариумы, микроландшафты, кокедамы, цветочное окно                              |                  |               |              |
| <b>6</b> | <b>Приемы композиции в проектировании малого сада</b>   |                  |               |              |
| 6.1      | Цвет в композиции сада  |                  |               |              |
| 6.2      | Симметрия и асимметрия в саду. Перспектива. Виста. Пространство. Пропорциональность и масштаб             |                  |               |              |
| 6.3      | Ритм. Динамика и статика  |                  |               |              |
| <b>7</b> | <b>Основы планировки сада</b>   |                  |               |              |



|           |  |  |  |  |
|-----------|--|--|--|--|
| 7.1       | Изучение участка и его окрестностей  |  |  |  |
| 7.2       | Классификация садов  |  |  |  |
| 7.3       | Оформление плана участка. Зонирование  |  |  |  |
| 7.4       | Жесткие и мягкие составляющие проекта сада. Геометрические и абстрактные фигуры плана        |  |  |  |
| <b>8</b>  | <b>Малые архитектурные формы</b>   |  |  |  |
| 8.1       | Садовая мебель. Скульптура сада. Беседки, навесы, павильоны в саду                           |  |  |  |
| 8.2       | Садовые контейнеры   |  |  |  |
| 8.3       | Свет в саду  |  |  |  |
| <b>9</b>  | <b>Специализированные участки сада</b>   |  |  |  |
| 9.1       | Газон  |  |  |  |
| 9.2       | Каменистые сады. Водоемы   |  |  |  |
| 9.3       | Вертикальное озеленение. Контейнерное озеленение   |  |  |  |
| 9.4       | Овощной и пряно-ароматический сад. Сад запахов   |  |  |  |
| 9.5       | Патио. Сад в тени  |  |  |  |
| 9.6       | Фэн-шуй в саду   |  |  |  |
| 9.7       | Декоративное мощение, дорожки и площадки. Лестницы, подпорные стенки, настилы.               |  |  |  |
| 9.8       | Изгороди, ограждения   |  |  |  |
| <b>10</b> | <b>Современный садово-парковый дизайн</b>  |  |  |  |
| 10.1      | Принципы композиции зеленых насаждений в городе, основные виды насаждений общего пользования |  |  |  |
| 10.2      | Цветочное оформление площадей, бульваров, скверов  |  |  |  |
| 10.3      | Актуальные тенденции современного ландшафтного дизайна                                       |  |  |  |
| <b>11</b> | <b>Экономика и предпринимательская деятельность в сфере цветоводства</b>                     |  |  |  |
| 11.1      | Экономические аспекты предпринимательской деятельности                                       |  |  |  |
| 11.2      | Маркетинг и рентабельность предпринимательской деятельности                                  |  |  |  |
| <b>12</b> | <b>Обобщающее занятие. Экзамен по пройденному материалу. Итоговая аттестация</b>             |  |  |  |

#### Содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Ландшафтный дизайн как явление. История ландшафтного дизайна

##### **1. Цели и задачи ландшафтного дизайна. Элементы цветочного оформления**

Понятие объекта ландшафтного дизайна. Разнообразие объектов ландшафтного дизайна. Характеристика объектов ландшафтного дизайна.

Функции цветочного оформления в ландшафтном дизайне. Разнообразие элементов цветочного оформления в ландшафтном дизайне.

##### **2. Ландшафтные сады Древнего мира, средневековья. Ландшафтная архитектура эпохи Возрождения и эпохи барокко (XVIII век). Классицизм**

Утилитарные сады. Вавилонские сады - висячие сады Семирамиды.

Декоративные сады Древнего Египта. Римские сады как первые образцы регулярной планировки, виридарий. Персидские сады. Итальянские сады.

Европейское средневековье. Сады как отражение религиозной идеологии. Монастырские сады.

Дальний Восток. Пейзажное паркостроение. Сады Китая. Миниатюризация и символизм как ведущие тенденции создания ландшафтного сада.

Итальянские сады. Обилие фонтанов, цветочных партерных клумб, преобладание коротких перспектив. Террасированный сад. Парадный сад.

Французский сад. Классицизм. Господство английского пейзажного сада: парадный и публичный стиль. Господство живописности вида, пейзажа. Связь строений и сада через выступающие архитектурные детали.

### **3. История возникновения и развития садово-паркового искусства в России и Беларуси**

Появление увеселительных садов при царских дворцах. Кремлевские сады. Подражание висячим садам. Появление регулярных садов. Сочетание декоративности и утилитарности.

Характерные черты и отличительные особенности ландшафтной архитектуры в Беларуси. Исторические истоки декоративного садоводства. Освоение садово-парковых стилей.

Регулярное и пейзажное паркостроение.

### **4. Модернизм — новая архитектура XX века**

Соединение утилитарных садов с асимметричностью японского сада. Сад калифорнийского типа. Основные принципы: единство дома и сада, функциональность, декоративность, простота, масштабность.

Скульптурный сад. Сад как отражение индивидуальности хозяина, линия «модерн».

Раздел 2. Древесно-кустарниковые растения в ландшафтном дизайне

### **1. Жизненные формы древесных растений. Формы кроны древесных растений. Декоративные лиственные и хвойные деревья и кустарники**

Характеристика жизненных форм древесных растений: деревья, кустарники, полукустарники. Формы крон древесных растений.

Эколого-биологическая характеристика хвойных и декоративных лиственных деревьев и кустарников. Видовое и сортовое разнообразие.

Использование в ландшафтном дизайне хвойных и декоративных лиственных деревьев и кустарников.

### **2. Аллеи, ландшафтные группы, живые изгороди**

Понятие аллеи в ландшафтном строительстве. Простые и сложные аллеи. Варианты формирования аллей. Солитерные и групповые посадки в ландшафтном дизайне. Виды и формы групповых посадок древесных растений. Способы формирования древесных растений в группах.

Виды живых изгородей. Подбор лиственных и хвойных кустарников для формирования живых изгородей. Схемы посадки живой изгороди. Способы формирования и ухода за живыми изгородями.

### **3. Уход и размножение лиственных и хвойных декоративных деревьев и кустарников**

Способы посадки и пересадки деревьев и кустарников. Периодичность и способы обрезки деревьев и кустарников. Вегетативное и семенное размножение декоративных деревьев и кустарников.

Раздел 3. Цветочно-декоративные растения в ландшафтном дизайне

### **3.1. Однолетние, двухлетние и многолетние цветочно-декоративные растения.**

#### **Классификация**

Характеристика однолетних, двулетних и многолетних цветочно-декоративных растений, их эколого-биологические особенности. Способы размножения цветочно-декоративных растений. Правила посева семян.

Уход за цветочно-декоративными растениями.

### **3.2. Болезни и вредители цветочно-декоративных растений и меры борьбы с ними**

Характеристика болезней цветочно-декоративных растений. Признаки болезней. Способы и приемы защиты растений от болезней. Вредители декоративных растений и меры борьбы с ними. Признаки повреждения. Химические меры борьбы с вредителями. Растительные препараты против вредителей. Профилактические меры защиты растений от вредителей.

Раздел 4. Цветочное оформление участка

### **1. Стили цветочного оформления. Регулярные и ландшафтные цветники и их виды**

Понятие стиля цветочного оформления в ландшафтном дизайне. Характеристика регулярного и ландшафтного стилей цветочного оформления.

Виды регулярных цветников. Ассортимент однолетних цветочно-декоративных растений, используемых в создании регулярных цветников.

Характеристика различных видов ландшафтных цветников: миксбордер, группа, рокарий. Многолетние растения, используемые в создании ландшафтных цветников. Солитеры. Растительная пластика.

Понятие и характеристика миксбордера. Типы миксбордеров. Группировка и подбор растений. Монохромные сады.

## **2. Проектирование цветников**

Этапы проектирования цветника. Проектирование цветника в различных масштабах. Условные обозначения элементов цветника на проекте. Примеры цветочного оформления палисадника.

## **3. Агротехнические работы на участке**

Типы садовых земель. Кислотность и щелочность почвы. Способы обработки почвы, планировка поверхности.

Использование удобрений при уходе за садом. Виды удобрений. Компосты. Минеральные удобрения.

## **Раздел 5. Комнатные растения в интерьере**

### **1. Общие сведения о комнатных растениях. Комнатные растения в жизни человека. Размножение комнатных растений**

Функции комнатных растений в жизни человека. Видовое разнообразие комнатных растений. Понятие условий жизни, роста комнатных растений. Воздушный, световой, температурный, водный режимы роста комнатных растений. Особенности ухода за комнатными растениями летом, осенью, зимой и весной.

Субстраты для комнатных растений. Гидропонные культуры. Земляные смеси и дренаж. Минеральное питание. Сроки и способы подкормки, пересадки и размножения комнатных растений. Размножение суккулентов. Стимуляторы роста и укоренения при размножении комнатных растений.

Вредители и болезни комнатных растений. Основные признаки повреждения растений вредителями. Вредители комнатных растений и способы борьбы с ними. Симптомы, причины болезней комнатных растений, способы лечения.

### **2. Зимние и комнатные сады**

История и технология создания зимних садов. Комнатные растения и стиль интерьера. Энергия комнатных растений и фэн-шуй.

### **3. Ландшафтные композиции, флорариумы, микроландшафты, кокедамы, цветочное окно**

Ландшафтные композиции как аналоги природных экосистем, их характеристика. Композиции из нескольких растений в одном контейнере. Комнатные мини-садики. Флорариумы. Микроландшафты. Подбор растений. Кокедама.

Растения на рабочем месте. «Эпифитное дерево». «Аптека на окошке».

Местоположение и ориентация окон по сторонам света. Растения для южных, северных, западных и восточных окон. Размещение растений на подоконнике, балконе.

## **Раздел 6. Приемы композиции в проектировании малого сада**

### **6.1. Цвет в композиции сада**

Определение цвета. Значение цвета в композиции сада. Цветовой круг, его применение в проектировании сада. Ощущения цвета в творчестве художников-импрессионистов, семь принципов Клода Моне.

### **2. Симметрия и асимметрия. Перспектива. Виста. Пространство. Пропорциональность и масштаб**

Симметрия и асимметрия как основа двух стилей планировки: ландшафтного и регулярного.

Значение и восприятие в проектировании сада. Современный регулярный и современный ландшафтный стили планировки. Знакомство с условными обозначениями в проектировании.

Понятие перспективы в ландшафтном дизайне. Законы перспективы. Перспектива линейная и воздушная. План перспективы.

Виста. Приемы оформления висты (кулисы, эхо, доминанта). Фокусные точки сада. Видовая точка сада. Варианты проектирования висты.

Понятия пространства, пропорциональности и масштаба в ландшафтном строительстве. Сад как объемно-пространственная композиция.

Открытые и закрытые пространства сада, их роль и оптимальное соотношение. Варианты использования пространства в проектировании сада. Правило «золотого сечения», конструктивная сетка.

### **3. Ритм. Динамика и статика**

Понятие ритма. Простой ритм, сложный ритм, эмоциональный ритм, ритм малого сада и больших пространств. Пунктуация.

Динамика, ее определение и выражение в саду: вертикальные линии, горизонтальные, диагональные, зигзаг, волнистая линия, спираль.

## Раздел 7. Основы планировки сада

### **1. Изучение участка и его окрестностей**

Понятие о планировке. Схема зонирования и рельефа. Рациональная планировка. Типы участков.

Внутренняя перспектива, виды пространственных композиций Химический состав почвы. Уклон. Дом, преобладающие линии - вертикальные или горизонтальные. Освещенность участка. Нанесение зон различной освещенности на план участка. Дренажные гидротехнические сооружения, системы орошения.

### **2. Классификация садов**

Знакомство с существующей классификацией садов по направлениям. Характерные особенности и отличительные признаки различных типов садов. Стилистика сада. Декоративные и утилитарные сады. Сельский сад, голландский сад, английский, сад модерн. Подбор вида и стиля сада для конкретного участка.

### **3. Оформление плана участка. Зонирование участка**

Вычерчивание плана по результатам детального изучения участка. Понятие масштаба, виды масштаба в зависимости от объектов планировки

Порядок отображения существующих элементов. План участка с нанесенными объектами застройки и существующими деревьями. Полный учет природных особенностей и условий местности. Зоны сада.

### **4. «Жесткие» и «мягкие» составляющие проекта сада. Геометрические и абстрактные фигуры плана**

«Жесткие» и «мягкие» составляющие проекта, правила их размещения и соотношения на участке. Порядок нанесения жестких составляющих: дорожно- тропиновая сеть. Беседки, навесы, перголы, крупномерные посадки, принцип их размещения. Живые изгороди, подпорные стенки, каменистый сад и водоем, газон. Пропорциональность размеров элементов сада. Варианты проработки плана в основных планировочных фигурах. Детализация плана.

Сочетание форм и видов фигур между собой, пропорциональность элементов планировки с учетом линейной и воздушной перспективы.

## Раздел 8. Малые архитектурные формы

### **8.1. Садовая мебель. Скульптура сада. Беседки, навесы, павильоны в саду**

Разнообразие видов и форм садовой мебели. Соотношение садовой мебели и ландшафта. Особенности использования скульптуры в малом саду. Подбор скульптур по эмоциональному воздействию и стилю сада.

Существующие варианты классификации беседок. Характерные особенности, цветовое решение, варианты стилизации, материалы изготовления беседок.

### **2. Садовые контейнеры**

Роль контейнеров в саду. Разновидности контейнеров по размещению, по стилю, по материалу исполнения. Подбор контейнеров. Принципы размещения контейнеров в саду. Подбор растений для контейнеров. Правила высадки растений в контейнеры. Современный рынок.

### **3. Свет в саду**

Задачи освещения на участке. Выбор объектов освещения для сада. Сочетание декоративности и функциональности осветительных приборов в саду. Скрытые источники света в саду. Пропорциональность освещенных и затемненных участков для сохранения баланса пространства сада. Единство стиля усадьбы и освещения участка. План закладки освещения (техника безопасности и порядок выполнения работ) в саду. Типы освещения. Классификация по характеру света и функциональности. Виды светильников.

## Раздел 9. Специализированные участки сада

### **1. Газон**

Понятие газона. Назначение газонов. Виды газонов. Устройство газона. Технология устройства газона. Газонные травосмеси. Технология ухода за газоном.

### **2. Каменистые сады. Водоемы**

Понятие каменистого сада. Стилистика и виды каменистых садов. Технология устройства каменистых садов. Подбор и характеристика материалов и субстратов. Принципы подбора растений, их значимость в композиции. Порядок высадки растений. Техника построения основных элементов рокария.

Назначение водоема на участке. Разнообразие и виды водоемов на участке. Технология устройства водоема на участке. Декоративные растения для водоемов. Подбор и посадка декоративных растений для водоема.

### **3. Вертикальное озеленение. Контейнерное озеленение**

Понятие вертикального озеленения. Использование лиан в вертикальном озеленении. Опоры для лиан и их использование. Опоры-стены. Садовые устройства для вертикального озеленения.

Понятие контейнерного озеленения. Виды контейнеров. Агротехника посадки и выращивания растений в контейнерах. Ассортимент растений, используемый в контейнерном озеленении.

#### **4. Овощной и пряно-ароматический сад. Сад запахов**

Понятие овощного сада. Различные виды овощных садов. Подбор овощных и цветочно-декоративных культур для овощного сада. Сад пряно-ароматических растений. Понятие сада запахов. Различные классы запахов. Виды садов запахов. Технология создания сада запахов. Подбор растений по классам запахов для сада запахов.

#### **5. Сад в тени. Патио**

Особенности тенистых участков сада. Технология создания тенистого сада. Подбор растений для посадки в густой тени, светлой тени и полутени.

Патио как вид малого сада. Озеленение внутренних двориков и открытых веранд. Типы патио. Подбор растений для патио.

#### **6. Фэн-шуй в саду**

Основные принципы фэн-шуй. Использование учения фэн-шуй в ландшафтном дизайне. Сад в стиле фэн-шуй. Технология закладки нового сада и переустройство сада по правилам фэн-шуй.

#### **7. Декоративные дорожки и площадки. Лестницы, подпорные стенки, настилы**

Функции дорожек и площадок на участке. Правила прокладки на участке дорожек, организации мощеных площадок. Материалы и способы укладки мощения участка. Садовые дорожки. Садовые площадки и террасы.

Лестницы в саду и их назначение. Технология изготовления лестниц. Ступени, их размеры. Материал для ступеней. Подпорные стенки. Настилы. Виды подпорных стенок: из кирпича, булыжника, пиленого камня, декоративных бетонных блоков. Технология изготовления подпорных стенок, настилов.

#### **9.8. Изгороди, ограждения**

Ограждение участка. Значение изгородей. Технология ограждения участка. Выбор стиля ограждения участка. Выбор материалов для ограждения участка. Ограды. Решетки, экраны.

#### **Раздел 10. Современный садово-парковый дизайн**

##### **1. Принципы композиции зеленых насаждений города. Основные виды городских насаждений общего пользования**

Назначение и функции зеленых насаждений в городе. Типы зеленых насаждений: общего пользования, ограниченного пользования и закрытые.

Характеристика принципов композиции зеленых насаждений в городе. Регулярные и пейзажные приемы планировки зеленых насаждений в городе.

##### **2. Цветочное оформление площадей, бульваров, скверов**

Понятие и назначение цветочного оформления города. Наиболее распространенные виды цветников, используемые в озеленении города.

##### **3. Актуальные тенденции современного ландшафтного дизайна**

Знакомство с международными ландшафтными проектами

#### **Раздел 11. Экономика и предпринимательская деятельность в сфере цветоводства**

##### **1. Экономические аспекты предпринимательской деятельности**

Понятие и сущность предпринимательства. Функции и условия предпринимательской деятельности. Физические и юридические лица как субъекты предпринимательства. Организационно-правовые формы предпринимательства. Место предпринимателя на рынке. Виды предпринимательской деятельности.

##### **2. Маркетинг и рентабельность предпринимательской деятельности. Основы бизнес-планирования**

Понятие о маркетинге. Цель маркетинга. Маркетинговые исследования рынка, товаров, покупателей и конкурентов. Реклама. Рентабельность предпринимательской деятельности. Затраты и себестоимость. Доходы и прибыль. Анализ рентабельности.

Понятие бизнес-плана, сфера его применения и условия разработки. Структура и содержание бизнес-плана. Составление бизнес-плана на примере флористической компании.

#### **Раздел 12. Обобщающее занятие. Итоговая аттестация**

Примерный учебно-тематический план по образовательной области «Биология»

Примерное содержание учебных дисциплин и предметов по образовательной области «Биология»

Учебная дисциплина «Школа биологии» 14-17 лет (237 час)

| № | Наименование разделов и тем | Общее | В том числе |
|---|-----------------------------|-------|-------------|
|---|-----------------------------|-------|-------------|

| п / п    |  | количество учебных часов | теоретическое | самостоятельные | контрольные | практическое |
|----------|--|--------------------------|---------------|-----------------|-------------|--------------|
| 1        | 2  | 3                        | 4             | 5               | 6           | 7            |
| <b>1</b> | <b>Ботаника</b>                                      |                          |               |                 |             |              |
| 1.1      | Водоросли  |                          |               |                 |             |              |
| 1.2      | Лишайники  |                          |               |                 |             |              |
| 1.3      | Органы растений                                      |                          |               |                 |             |              |
| 1.4      | Мхи  |                          |               |                 |             |              |
| 1.5      | Плауны   |                          |               |                 |             |              |
| 1.6      | Хвои   |                          |               |                 |             |              |
| 1.7      | Папоротники  |                          |               |                 |             |              |
| 1.8      | Голосеменные   |                          |               |                 |             |              |
| 1.9      | Покрывосеменные                                      |                          |               |                 |             |              |
| 1.10     | Лекарственные растения                               |                          |               |                 |             |              |
| <b>2</b> | <b>Зоология</b>                                      |                          |               |                 |             |              |
| 2.1      | Простейшие   |                          |               |                 |             |              |
| 2.2      | Губки  |                          |               |                 |             |              |
| 2.3      | Кишечнополостные                                     |                          |               |                 |             |              |
| 2.4      | Гребневики   |                          |               |                 |             |              |
| 2.5      | Плоские черви  |                          |               |                 |             |              |
| 2.6      | Круглые черви  |                          |               |                 |             |              |
| 2.7      | Кольчатые черви                                      |                          |               |                 |             |              |
| 2.8      | Моллюски   |                          |               |                 |             |              |
| 2.9      | Членистоногие  |                          |               |                 |             |              |
| 2.10     | Иглокожие  |                          |               |                 |             |              |
| 2.11     | Хордовые   |                          |               |                 |             |              |
| <b>3</b> | <b>Анатомия и физиология человека</b>                |                          |               |                 |             |              |
| 3.1      | Организм человека как единая целостная живая система |                          |               |                 |             |              |

|          |                                      |  |  |  |  |  |
|----------|--------------------------------------|--|--|--|--|--|
| 3.<br>2  | Ткани и органы                       |  |  |  |  |  |
| 3.<br>3  | Скелет                               |  |  |  |  |  |
| 3.<br>4  | Мышцы                                |  |  |  |  |  |
| 3.<br>5  | Пищеварительная система              |  |  |  |  |  |
| 3.<br>6  | Система органов дыхания              |  |  |  |  |  |
| 3.<br>7  | Кровеносная система                  |  |  |  |  |  |
| 3.<br>8  | Мочеполовая система                  |  |  |  |  |  |
| 3.<br>9  | Кожа                                 |  |  |  |  |  |
| 3.<br>10 | Железы внутренней секреции           |  |  |  |  |  |
| 3.<br>11 | Нервная система                      |  |  |  |  |  |
| 3.<br>12 | Половая система                      |  |  |  |  |  |
| <b>4</b> | <b>Экология</b>                      |  |  |  |  |  |
| 4.<br>1  | Экология как наука                   |  |  |  |  |  |
| 4.<br>2  | Биосфера                             |  |  |  |  |  |
| 4.<br>3  | Популяция                            |  |  |  |  |  |
| 4.<br>4  | Экология человека                    |  |  |  |  |  |
| <b>5</b> | <b>Молекулярная биология</b>         |  |  |  |  |  |
| 5.<br>1  | Синтез ДНК                           |  |  |  |  |  |
| 5.<br>2  | Экспрессия генов                     |  |  |  |  |  |
| 5.<br>3  | Синтез белков                        |  |  |  |  |  |
| 5.<br>4  | Биомембраны                          |  |  |  |  |  |
| 5.<br>5  | Клеточный цикл                       |  |  |  |  |  |
| <b>6</b> | <b>Генетика</b>                      |  |  |  |  |  |
| 6.<br>1  | Предмет генетики                     |  |  |  |  |  |
| 6.<br>2  | Наследственность                     |  |  |  |  |  |
| 6.<br>3  | Разнообразие генетических механизмов |  |  |  |  |  |
| 6.<br>4  | Изменчивость                         |  |  |  |  |  |
| 6.<br>5  | Генетика и эволюция                  |  |  |  |  |  |

|          |                            |  |  |  |  |  |
|----------|----------------------------|--|--|--|--|--|
| 6.<br>6  | Генетика и человек         |  |  |  |  |  |
| 6.<br>7  | Генетика и селекция        |  |  |  |  |  |
| <b>7</b> | <b>Биохимия</b>            |  |  |  |  |  |
| 7.<br>1  | Основные компоненты клетки |  |  |  |  |  |
| 7.<br>2  | Нуклеиновые кислоты        |  |  |  |  |  |
| 7.<br>3  | Катализ                    |  |  |  |  |  |
| 7.<br>4  | Метаболизм                 |  |  |  |  |  |
| 7.<br>5  | Биосинтез                  |  |  |  |  |  |

### Содержание учебной дисциплины

#### Раздел 1. Ботаника

##### *1.1. Водоросли*

Водоросли как экологическая группа живых организмов. Строение. Размножение. Чередование поколений. Классификация.

##### **2. Лишайники**

Лишайники - симбиотические организмы гриба и водоросли. Строение. Размножение. Питание. Экологическая роль.

Строение растительной клетки. Характеристика тканей растений.

##### **3. Органы растений**

Вегетативные органы растений. Корень. Лист - основной фотосинтезирующий орган растений.

Генеративные органы. Цветок. Соцветие. Плод.

Признаки высших растений. Особенности жизненного цикла высших растений.

##### **4. Мхи**

Отдел Мохообразные. Общая характеристика отдела. Строение. Размножение. Сфагновые мхи. Экологическая роль моховидных, практическое значение.

##### **5. Плауны**

Отдел Плаунообразные. Размножение. Появление морфологической разносторонности. Экологическая роль, практическое значение.

##### **6. Хвои**

Отдел Хвоцеобразные. Особенности морфологического и анатомического строения. Размножение.

##### **7. Папоротники**

Отдел Папоротникообразные. Общая характеристика. Строение. Систематика. Особенности жизненных циклов разносторонних и равноспорных папоротников.

##### **8. Голосеменные**

Отдел Голосеменные. Распространение. Происхождение. Строение. Систематика. Класс Хвойные: общая характеристика, жизненный цикл.

##### **9. Покрытосеменные**

Общая характеристика отдела Покрытосеменные. Цветок как особый репродуктивный орган. Микроспорогенез и образование мужского гаметофита (пыльцы). Мегаспорогенез и образование женского гаметофита (зародышевого мешка). Опыление. Двойное оплодотворение, его биологическое значение. Образование семени и плода.

Систематика покрытосеменных: принципы. Класс Двудольные: семейства Розоцветные, Бобовые, Крестоцветные, Пасленовые, Сложноцветные. Класс Однодольные: семейства Лилейные, Злаки, Орхидные. Их общая характеристика, распространение, жизненные формы, основные представители, значение.

##### **10. Лекарственные растения**

Общая характеристика. Методы и способы сбора, обработки и хранения лекарственных растений.



## Раздел 2. Зоология

### 2.1. Простейшие

Основные черты строения и особенности жизнедеятельности одноклеточных как самостоятельных организмов. Питание и размножение. Жизненные циклы. Среды обитания. Распространение. Многообразие.

Тип Саркомастигофоры. Подтип Саркодовые. Подтип Жгутиконосцы. Патогенные жгутиконосцы.

Тип Переднекомплесные. Апикальный комплекс как общий признак представителей типа.

Класс споровики. Организация споровиков как следствие паразитического образа жизни. Возбудители и переносчики возбудителей малярии.

Тип Ресничные или Инфузории. Общая характеристика инфузорий как наиболее сложно организованных простейших. Размножение. Свободноживущие и паразитические инфузории.

Многоклеточные. Происхождение многоклеточных. Эмбриональное развитие, его этапы. Зародышевые листки.

### 2. Губки

Тип Губки. Образ жизни. Строение. Размножение. Особенности развития.

### 3. Кишечнополостные

Тип Стрекающие. Особенности строения и жизнедеятельности. Основные классы: Гидрозои, Сцифоидные медузы и Коралловые полипы. Распространение и значение.

### 4. Гребневика

Тип Гребневика. Двухлучевая симметрия. Строение. Ползающие формы.

### 5. Плоские черви

Тип Плоские черви. Форма тела. Строение. Системы органов. Деление типа на классы: Ресничные черви, Сосальщики, Ленточные черви и др.

Класс Ресничные черви. Свободноживущие плоские черви. Покровы и мускулатура. Основные системы органов. Размножение и развитие. Сходство с кишечнополостными, происхождение.

Класс Трематоды, или Дигенетические сосальщики. Паразиты. Особенности строения. Размножение. Гермафродитизм, партеногенез и гетерогония. Развитие, смена хозяев. Патогенное значение.

Класс Ленточные черви. Упрощение и специализация организации в связи с эндопаразитизмом. Особенности строения. Система органов. Размножение и жизненные циклы. Важнейшие представители и их значение.

### 6. Круглые черви

Тип Круглые черви, или Первичнополостные. Особенности строения. Системы органов.

Класс Нематоды. Особенности внешнего и внутреннего строения. Распространение. Жизненные циклы.

Класс Коловратки. Особенности строения. Жизненный цикл. Роль в водоемах.

### 7. Кольчатые черви

Тип Кольчатые черви. Особенности внешнего и внутреннего строения.

Класс Многощетинковые кольчецы. Гетерономная сегментация. Параподии. Размножение. Развитие.

Класс Малощетинковые кольчецы. Приспособления к обитанию в почве и грунте водоемов. Гермафродитизм. Развитие. Распространение.

Класс пиявки. Эктопаразиты. Сегментация тела. Особенности строения полости тела и кровеносной системы. Выделительная и нервная системы. Гермафродитизм. Развитие. Распространение и значение.

### 8. Моллюски

Тип Моллюски. Общая характеристика типа. Отделы тела. Раковина. Кровеносная система и дыхание. Мантия и мантийный комплекс органов. Радула.

Класс Брюхоногие. Симметрия. Органы дыхания. Раковина. Строение. Размножение и развитие. Значение.

Класс Двустворчатые, или Пластинчатожаберные. Разнообразие строения раковины. Редукция головного отдела тела и изменения, связанные с ней. Питание. Размножение и развитие.

Класс Головоногие. Общая характеристика головоногих как наиболее высокоорганизованных моллюсков. Особенности строения и жизнедеятельности. Распространение, значение.

### 9. Членистоногие

Тип Членистоногие. Сегментация, образование отделов тела. Членистые конечности. Наружный скелет. Поперечнополосатая мускулатура и способы движения. Полость тела, системы органов. Распространение.

Класс Ракообразные. Водные обитатели. Развитие. Распространение. Роль в природе.

Класс Паукообразные. Адаптации к хищничеству. Характер питания. Органы дыхания, выделения, размножения как приспособление к жизни в наземных местообитаниях. Практическое значение паукообразных.

Класс Насекомые. Приспособление к жизни в наземно-воздушной среде. Особенности строения. Размножение и развитие. Метаморфоз. Полиморфизм. Общественные насекомые. Значение насекомых.

#### **10. Иглокожие**

Тип Иглокожие. Общая характеристика типа. Особенности строения. Особенности нервной системы. Кровеносная и выделительная системы. Размножение и развитие. Личинки иглокожих.

#### **11. Хордовые**

Тип Хордовые. Ланцетник - современный представитель подтипа головохордовых. Ключевые черты организации хордовых. Формирование зародышевых листков у хордовых; образование связанных с ними основных систем органов.

Подтип Оболочники. Асцидии, сальпы, аппендикулярии. Основные черты биологии и морфофизиологических особенностей оболочников. Размножение и развитие. Метагенез.

Класс Круглоротые. Миноги и миксины - современные круглоротые - представители раздела бесчелюстных. Морфобиологическое своеобразие класса круглоротых.

Класс хрящевые рыбы. Особенности строения и биологии. Передвижение, захват пищевых объектов, дыхание, кровообращение, водно-солевой обмен, функционирование органов чувств. Размножение.

Класс костные рыбы. Внешнее и внутреннее строение. Размножение. Значение в природе и для человека. Особенности строения кистеперых и двоякодышащих рыб. Адаптации, создавшие предпосылки к освоению суши.

Класс Амфибии как первый класс наземных позвоночных. Преобразования систем органов, обусловленные воздушной средой и силами гравитации. Размножение. Метаморфоз, неотения.

Класс Рептилии. Ароморфозы, обусловившие становление амниот. Органы. Системы органов. Размножение.

Класс Птицы. Специфика организации птиц в связи с адаптацией к полету. Строение пера. Размножение. Забота о потомстве. Сезонные миграции птиц.

Класс Млекопитающие. Строение. Размножение. Социальная структура сообществ млекопитающих. Основные этапы эволюции позвоночных. Значение млекопитающих в природе и для человека.

Раздел 3. Анатомия и физиология человека

#### **1. Организм человека как единая целостная живая система**

Понятие о тканях, органах, системах органов. Организм и среда. Предмет анатомии и физиологии, методы и основные направления. Значение анатомии и физиологии для медицины и биологии.

#### **2. Ткани и органы**

Ткани организма человека: понятие, классификация тканей. Строение, многообразие, функции, местоположение в организме, происхождение в онтогенезе.

#### **3. Скелет**

Пассивная часть двигательного аппарата - скелет. Строение костной ткани. Кость как орган: внешнее и внутреннее строение. Соединения костей. Строение и классификация суставов. Обзор скелета: отделы, характеристика костей отделов скелета. Особенности скелета человека в связи с прямохождением, выполнением трудовых операций, половые отличия. Болезни скелета и их профилактика.

#### **4. Мышцы**

Активный двигательный аппарат, его значение. Поперечнополосатая скелетная мышечная ткань. Скелетная мышца как орган: строение и функции. Классификация мышц. Основные закономерности работы мышц. Рефлекторный принцип деятельности скелетных мышц. Обзор скелетной мускулатуры человека. Мышечная деятельность как условие здорового образа жизни.

#### **5. Пищеварительная система**

Система органов пищеварения человека, ее состав и функции. Отделы пищеварительного тракта, их строение. Пищеварение и его значение для организма. Пища, пищевые и питательные вещества. Пищеварительные ферменты и их действие. Процессы пищеварения в отделах пищеварительного тракта. Пищеварительные железы. Симбиотическое пищеварение в толстом кишечнике, его значение для здоровья человека. Регуляция пищеварения. Понятие о полноценном, сбалансированном питании и гигиена пищеварения.

## **6. Система органов дыхания**

Система органов дыхания, значение дыхания. Верхние и нижние дыхательные пути, их строение и функции. Голосовой аппарат человека, звуко- и голосообразование. Легкие, их местоположение, строение. Механизм вдоха - выдоха. Механизмы и эффективность газообмена в легких. Легочные объемы и их определение. Регуляция дыхания. Гигиена органов дыхания.

## **7. Кровеносная система**

Сердце: внешнее и внутреннее строение сердца. Функции. Свойства сердечной мышцы. Проводящая система сердца. Работа сердца. Регуляция работы сердца.

Кровеносные сосуды, их классификация, особенности строения и функции. Механизмы, закономерности, показатели движения крови по артериям, венам и капиллярам.

Лимфатическая система: ее строение и функции. Лимфа и лимфообращение. Кровь. Понятие о внутренней среде организма и о гомеостазе. Функции крови. Строение, состав, свойства и объем крови. Форменные элементы крови. Кроветворные органы. Группы крови человека. Иммуитет, его виды. Гигиена органов кровообращения, заболевания сердечно-сосудистой системы и их профилактика.

## **8. Мочеполовая система**

Система органов мочевого выделения. Роль выделительных процессов для нормальной жизнедеятельности. Почки, их местоположение, внешнее и внутреннее строение. Нефрон - структурная и функциональная структура почек. Процесс мочеобразования. Гигиена органов мочевого выделения, профилактика заболеваний.

## **9. Кожа**

Кожа: значение, функции, строение. Кожные производные. Дерматоглифика. Гигиена кожи и профилактика кожных заболеваний.

## **10. Железы внутренней секреции**

Система желез внутренней секреции. Общие понятия о регуляции функций. Гуморальная регуляция. Понятие о гормонах, их значение в организме. Обзор эндокринной системы. Функции отдельных желез внутренней секреции, их гипо- и гиперфункции.

Обмен веществ. Общее понятие об обмене веществ. Значение обмена. Белковый обмен. Понятие о полноценном и неполноценном белке. Углеводный обмен. Жировой обмен. Водно-солевой обмен. Понятие о сбалансированном рациональном питании.

## **11. Нервная система**

Нервная система, ее состав и значение. Подразделение нервной системы на отделы. Нервная ткань. Строение и функции нейронов. Понятие о синапсе. Рефлекторный принцип деятельности нервной системы. Рефлекторная дуга. Классификация рефлексов. Правила выработки условных рефлексов.

Центральная нервная система: спинной и головной мозг. Отделы головного мозга, их строение и функции. Периферическая нервная система: спинномозговые и черепно-мозговые нервы.

Соматическая и автономная нервная система. Строение и функции. Сравнительная характеристика симпатической и парасимпатической нервной системы.

Высшая нервная деятельность человека. Первая и вторая сигнальные системы. Память, мышление, сознание.

Сенсорные системы. Роль сенсорных систем в связи организма с внешней средой. Понятие об анализаторах: зрительный, слуховой, вестибулярный, вкусовой, обонятельный, кожный. Строение и механизмы работы. Гигиена и профилактика нарушений функционирования.

## **3.12. Половая система**

Половая система человека. Строение женской и мужской половой системы. Функции. Гигиена и профилактика заболеваний. Синдром приобретенного иммунодефицита человека, ВИЧ-инфекция, пути заражения человека и меры профилактики СПИДа.

Индивидуальное развитие человека. Внутриутробный период: эмбриональная и плодная стадия. Критические периоды внутриутробного развития человека. Влияние неблагоприятных факторов на развитие плода. Внеутробный период, его периодизация. Значение здорового образа жизни для правильного развития человека.

## **Раздел 4. Экология**

### **4.1 Экология как наука**

Экология как наука, ее история и основные понятия. Экосистема, ее строение и функционирование. Экосистемный и популяционный подходы в экологии. Разнообразие экологических факторов. Строение биоты экосистемы. Пищевые сети и цепи, их место и роль в экосистеме. Метаболизм и размеры особей. Трофическая структура и экологические пирамиды. Понятие о среде обитания и условиях существования организмов.

## **2. Биосфера**

Биосфера как экосистема, ее строение, концепции биосферы. Понятие живого вещества и его место в структуре геологических оболочек Земли. Основные характеристики живого вещества. Биогеохимические циклы. Примеры экосистем: пруд и луг, микроэкосистемы. Город как гетеротрофная экосистема. Агроэкосистемы.

## **3. Популяция**

Экология популяций. Популяция как элементарная единица существования вида. Свойства популяционной группы. Изменения численности популяций и «циклические» колебания. Структура популяции: характер распределения организмов в пространстве. Изоляция и территориальность.

Популяции в сообществах. Типы взаимодействия между двумя видами и внутри одного вида. Конкуренция и сосуществование видов. Положительные взаимодействия. Концепции местообитания, экологической ниши и гильдии. Популяции и сообщества в географических градиентах; экотоны и понятие краевого эффекта.

## **4. Экология человека**

Экология человека. Проблема народонаселения. Демографический взрыв. Ограниченность природных ресурсов. Биологические ресурсы. Энергетические ресурсы и энергетические проблемы. Загрязнение биосферы.

Раздел 5. Молекулярная биология.

### **1. Синтез ДНК**

Синтез ДНК. Компоненты ядра. Хромосомы. Репликация ДНК. Схемы митоза и мейоза. Митотический цикл. Репарация поврежденной ДНК. Повреждение оснований. Повреждение цепей ДНК.

### **2. Экспрессия генов**

Экспрессия генов и транскрипционные факторы. Организация генетического материала: общие принципы. Гены и их структура. Функциональная роль цепей ДНК. Генетический код: основные свойства. Организация генетического кода у бактерий, у эукариот. Структура РНК. Общий план строения РНК: мРНК, рРНК, тРНК. Синтез РНК.

### **3. Синтез белков**

Образование белков. Последовательные стадии. Особенности трансляции у прокариот. Ингибиторы трансляции. Строение белков. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структура. Сортировка и модификация белков.

### **4. Биомембраны**

Структура биомембран. Принципы строения. Основные свойства мембран. Межклеточные контакты.

### **5.5. Клеточный цикл**

Клеточный цикл. Апоптоз и онкогенез. Регуляция клеточного цикла. Фазы митоза.

## **Раздел 6. Генетика**

### **1. Предмет генетики**

Основные этапы развития генетики. ДНК - носитель наследственной информации. Методы генетики.

### **2. Наследственность**

Законы наследования. Моногибридное скрещивание. Генотип и фенотип. Концепция элементарных признаков. Доминирование и другие взаимодействия аллелей. Полигибридное скрещивание. Закон независимого наследования признаков. Взаимодействие генов. Цитологические основы наследственности. Строение хромосом. Кариотип. Хромосомная теория наследственности. Хромосомное определение пола. Молекулярные основы наследственности.

### **3. Разнообразие генетических механизмов**

Разнообразие и единство генетических механизмов. Жизненные циклы эукариот. Рекомбинация у бактерий. Конъюгация. Трансформация. Трансдукция. Нехромосомное наследование. Генетика хлоропластов. Генетика митохондрий. Материнский эффект. Свойства генетического материала. Клеточная и геновая инженерия. Получение генов. Клонирование генов.

### **4. Изменчивость**

Изменчивость генетического материала. Мутационный процесс. Генные мутации: классификация, причины. Методы изучения мутаций. Хромосомные перестройки.

Структура и функция гена. Теория гена. Матричные процессы и действие гена. Генетический код.

### **5. Генетика и эволюция**

Генетическая основа эволюции. Генетика популяций. Закон Харди-Вайнберга. Оценка генетической гетерогенности популяций. Эволюция гена. Роль генных мутаций в эволюции гомологичных генов и белков.

## **6. Генетика и человек**

Человек как объект генетики. Методы генетики человека. Медицинская генетика. Проблемы генетической безопасности. Мутагенез и канцерогенез.

## **7. Генетика и селекция**

Генетические основы селекции. Модели пород и сортов. Типы отбора. Типы скрещивания в селекции. Полиплоидия и отдаленная гибридизация. **Раздел 7. Биохимия**

### **7.1. Основные компоненты клетки**

Углеводы. Липиды. Белки. Классификация. Основные структурные особенности. Свойства. Аминокислоты. Синтез пептидов. Определение молекулярной массы белков. Денатурация белков.

### **7.2. Нуклеиновые кислоты**

Компоненты нуклеиновых кислот. Нуклеотиды. Межнуклеотидные связи. Состав ДНК. Действие нуклеаз. Денатурация и ренатурация ДНК. Размер ДНК. Топология ДНК. Структура рибонуклеиновых кислот.

### **7.3. Катализ**

Ферменты. Классификация ферментов. Уравнение скорости реакции. Регуляция ферментативной активности. Специфичность ферментов.

### **7.4. Метаболизм**

Окислительно-восстановительные реакции. Высокоэнергетические фосфаты. Калорийность питательных веществ. Основной метаболизм. Дыхательный коэффициент. Биологическое окисление. Структура митохондрии. Окислительное фосфорилирование. Метаболизм углеводов. Гликолиз.

### **7.5. Биосинтез**

Синтез углеводов. Метаболизм липидов. Метаболизм аминокислот.

Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 02.11.2017, 8/32482 *Учебная дисциплина «Космическая биология» 14-18 лет (216 часов)*

| № п/п    | Тема   | Количество часов |               |              |
|----------|--|------------------|---------------|--------------|
|          |  | в с е г о часов  | в том числе:  |              |
|          |  |                  | теоретических | практических |
| <b>1</b> | <b>Введение в предмет</b>  |                  |               |              |
| 1.1      | Космическая биология как наука и ее место в системе биологических наук |                  |               |              |
| 1.2      | История космической биологии   |                  |               |              |
| 1.3      | Происхождение и эволюция Вселенной                                     |                  |               |              |
| 1.4      | Происхождение и эволюция жизни   |                  |               |              |
| 1.5      | Эволюция биосферы  |                  |               |              |
| 1.6      | Человек в биосфере   |                  |               |              |
| 1.7      | Космическая экология   |                  |               |              |
| 1.8      | Мифы о космосе   |                  |               |              |
| <b>2</b> | <b>Человек и космос</b>  |                  |               |              |
| 2.1      | Факторы космического полета  |                  |               |              |
| 2.2      | Космическая медицина   |                  |               |              |
| 2.3      | Космическая психология   |                  |               |              |
| 2.4      | Животные в космосе   |                  |               |              |
| 2.5      | Космическое растениеводство  |                  |               |              |
| 2.6      | Искусственные замкнутые экосистемы                                     |                  |               |              |
| 2.7      | Космос как рабочая среда человека-оператора                            |                  |               |              |
| 2.8      | Управление в экосистемах   |                  |               |              |
| 2.9      | Обобщающее занятие   |                  |               |              |
| <b>3</b> | <b>Научный эксперимент</b>   |                  |               |              |
| 3.1      | Научные исследования   |                  |               |              |
| 3.2      | Техника лабораторных работ   |                  |               |              |
| 3.3      | Планирование, подготовка и проведение экспериментов                    |                  |               |              |
| 3.4      | Сбор полевых материалов  |                  |               |              |
| 3.5      | Основы математической статистики                                       |                  |               |              |
| <b>4</b> | <b>Заключительное занятие</b>  |                  |               |              |

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Введение в предмет

**1. Космическая биология как наука и ее место в системе биологических наук**

Космическая биология (космобиология) - комплексная наука, которая изучает принципы и технику создания и эксплуатации биологических систем обеспечения жизнедеятельности обитаемых космических кораблей и станций, а также возможности и условия существования жизни во внеземном космическом пространстве с целью расширения среды обитания человека. Специфика предметной области космобиологии - окружающая среда со следующими ограничениями:

- ограниченными ресурсами;
- изоляцией;
- микрोगравитацией;
- повышенным риском резкого изменения условий существования организмов и т.п.

Смежные науки: Астробиология, Экзобиология, Философия биологии (материя и сознание, антропный принцип).

## **2. История космической биологии**

С.Ф. Штейн, Э. Циолковский, Ф.А. Цандер. Галерея белорусских космистов.

Экскурсии:

на родину бывшего президента Академии наук БССР В.Ф. Купревича (д. Кальники Смолевичского района Минской области);

на родину космонавта Коваленка Владимира Васильевича (д. Белое Крупского района Минской области);

на родину космонавта Климук Петра Ильича (д. Комаровка Брестского района);

в школьный музей космонавтики в д. Томашовка - место учебы П. Климук.

## **3. Происхождение и эволюция Вселенной**

Происхождение Вселенной (стандартная модель). Эффект Доплера и обнаружение разбегания галактик. Современная картина расширяющейся Вселенной. Космический синтез химических элементов.

## **4. Происхождение и эволюция жизни**

Происхождение живого. Гипотеза Опарина-Холдейна. Монофилетическое происхождение жизни.

## **5. Эволюция биосферы**

Становление биосферы. Биосфера как оболочка Земли, созданная и населенная живыми организмами. Учение о биосфере В. И. Вернадского. Процесс изменения окружающей среды с появлением первых живых организмов. Образование месторождений руд, залежей серы и фосфора в процессе деятельности организмов. Первые фотосинтезирующие организмы.

Формирование озонового слоя. Эволюция земной биосферы.

Биосфера. Предмет исследования биосферики - совокупность всех естественных и искусственных экологических и физико-химических систем.

## **6. Человек в биосфере**

Цефализация. Происхождение человека. Центр происхождения человека и пути миграции. Очаги древнейших цивилизаций. Катастрофизм контактов цивилизаций. Видовое единство человечества как следствие монофилии.

Роль человека в биосфере. Воздействие человека на биосферу. Искусственная оболочка Земли - ноосфера. Познание закономерностей взаимоотношений человека с биосферой, разумное управление процессами, происходящими в природе, регулирование отношений человека с природой.

Поиски жизни в Солнечной системе. Условия для жизни в космосе.

Поиск внеземных цивилизаций. Связь с внеземными цивилизациями. «Проект ОЗМА». Общее название SETI (Communication with Extra Terrestrial Intelligents) - «Связь с неземными цивилизациями».

## **7. Космическая экология**

Предотвращение загрязнения космоса, изменений в биосфере Земли. Взаимодействия живых организмов и космической среды. Искусственные экологические системы жизнеобеспечения при длительном пребывании человека в космическом полете. Возможные сценарии становления биосферы на других планетных телах. Создание поселений на планетах Солнечной системы. Разработка гипотезы проникновения человека в другие части Вселенной.

## **8. Мифы о вселенной**

Мифотворчество древних как способ осмысления мира. Современное мифотворчество. Проблема НЛО на Земле и аномальные явления. Легенды о космических пришельцах.

Раздел 2. Человек и космос

### **1. Факторы космического полета**

Стартовые перегрузки. Ионизирующее излучение в КЛА. Астероидная опасность. Солнечные вспышки.

### **2. Космическая медицина**

Адаптация к микрогравитации. Суточный ритм жизнедеятельности. Изменения обмена веществ. Микрофлора КЛА. Послеполетная адаптация.

### **3. Космическая психология**

Подготовка и предстартовая «лихорадка» первых летчиков-космонавтов. Эффект психологического и физиологического стресса человека в условиях выхода на орбиту (нагрузка от ускорений) и невесомости. Опыт длительного нахождения космонавтов на орбите. Работоспособность на орбите. Психологическая совместимость. Психологический стресс малых групп в условиях длительной изоляции и однообразия. Измененные состояния сознания и распознавание неизвестного.

#### **4. Животные в космосе**

Первые экспериментальные «космические» животные: собаки, обезьяны, «космические птицы» - перепела. Эксперименты на биоспутниках. Млекопитающие - претенденты на длительный космический полет.

#### **5. Космическое растениеводство**

Растения в космосе. Роль градиентов в развитии растений. Искусственные почвы для растений. Проблема возврата элементов в биологический круговорот. Опыты с клиноставом.

Претенденты на участие в космической оранжерее: пшеница, батат, чуфа, кресс- салат, орхидеи. Работа В.П. Дадыкина «Космическое растениеводство».

#### **6. Искусственные замкнутые экосистемы.**

Биологический круговорот в природе как круговая циркуляция веществ и химических элементов между почвой, растениями, животными и микроорганизмами.

Автотрофные организмы. Растительная биомасса, ее трансформация через пищевые цепи в гетеротрофных организмах. Организмы-разрушители (деструкторы, или редуценты). Основные циклы биосферы - круговороты углерода, азота, кислорода, фосфора, серы и других биогенных элементов.

Живое вещество.

Опасность накопления тяжелых металлов в живых организмах ИЗЭС.

Замкнутая экологическая система на основе биологических звеньев. Опыт эксплуатации исследовательского комплекса Биосфера - 2 (США).

Основная цель отработки экспериментальных биотехнических СЖО.

#### **7. Космос как рабочая среда человека-оператора.**

Роль гравитации в развитии форм жизни на Земле. Болезнь движения у космонавтов.

Изучение невесомости и микрогравитации.

Опасность проникающих излучений в магнитосфере Земли и дальнем космосе. Вероятные последствия длительного пребывания человека и животных в состоянии невесомости.

Длительное воздействие повышенной космической радиации на человека.

Проблемы создания надежной космической защиты человека.

Рост и развитие растений в условиях имитации невесомости.

Влияние выдыхаемого воздуха на рост и развитие растений в условиях искусственной замкнутой экосистемы.

#### **8. Управление в экосистемах.**

К.Э. Циолковский о создании в космической ракете замкнутой системы кругооборота всех необходимых для жизни экипажа веществ.

Практические работы в США, СССР и некоторых других странах (конец 50-х - начало 60-х гг.) по созданию искусственных космических экосистем на основе процессов биологического круговорота веществ.

Положения, принимаемые за основу при построении будущих замкнутых космических экосистем и биологических систем жизнеобеспечения космонавтов.

Биологическая СЖО. Необходимость сочетания в биологических СЖО живых организмов (биообъектов) и технических средств. Биологические объекты СЖО и человек как биокомплекс. Видовой и численный состав живых организмов, включаемых в биокомплекс. Принципы подбора живых организмов в состав биокомплекса.

#### **9. Обобщающее занятие**

Проверка уровня усвоения материала: интерактивное обсуждение идей об особенностях работы в космосе, функционировании ИСЖО, технике безопасности в космическом полете, психологической обстановке на борту КЛА.

Раздел 3. Научный эксперимент

##### **3.1. Научные исследования**

Понятие «научной проблемы». Объект и предмет исследования. Методика исследования. Анализ полученных результатов. Заключительный этап научного исследования, выводы, возможные экономические последствия исследований. Приближенные методы измерений.

##### **2. Техника лабораторных работ**

Правила оповещения в лабораторном помещении в случае возникновения аварийных ситуаций. Правила поведения в химической лаборатории. Электричество в лаборатории: составление электрических цепей, проверка напряжения, автоматические устройства, освещение.

Вода, давление (вакуум) и канализация. Техника обращения со стеклом (резка стеклянных трубок, сверление отверстий, склеивание, уход за стеклянными вентилями). Мытье химической посуды (моющие средства, текучий пар, хранение чистой посуды). Приготовление растворов и питательных смесей (смеси Кнопа, Прянишникова, среда Заррука).

Содержание микроводорослей в лабораторных условиях (освещение, перемешивание, температурный режим, питательные растворы, отделение от среды, сушка и хранение).



Этикетирование и хранение образцов - формы этикеток, ведение списков образцов, типы тары, указание предельных сроков хранения. Изготовление опытных установок для проведения экспериментов - слесарные работы, сборка, проверка герметичности, отладка. Ознакомление с общелабораторными приборами и правилами работы с ними (автоматические пипетки, микроскоп, электронные весы, сушильный шкаф, муфель, термометры, термостат, фотоколориметр, центрифуга, пробоотборники). Правила утилизации отработанных материалов. Формы ведения лабораторных журналов.

### **3. Планирование и проведение экспериментов**

Составные части цикла планирования эксперимента. Ведение записей в лабораторном журнале. Этапы и стадии хода научного экспериментального исследования.

### **4. Сбор полевых материалов**

Отбор анаэробных ассоциаций микроорганизмов в местах их естественного или искусственного скопления (пруды-отстойники, свалки ТБО, донные отложения мелиоративных каналов, сапропелевые отложения озер) и хранение коллекций.

### **5. Основы математической статистики**

Генеральная совокупность и статистическая выборка. Понятие о вероятности. Дисперсия, виды распределений. Метод парных сравнений. Критерий Стьюдента. Теснота связи, корреляции. Регрессия. Метод наименьших квадратов. Подбор коэффициентов уравнений с помощью Excel (поиск решения). Кластерный анализ. Построение изолиний (Surfer) по экспериментальным данным.

### **4. Заключительное занятие**

Проверка уровня усвоения материала. Основные правила лабораторной техники безопасности.

УТВЕРЖДЕНО  
Постановление Министерства  
образования Республики  
Беларусь 06.09.2017 № 123

Типовая программа дополнительного образования детей и молодежи (естественно-математический профиль)

### **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Типовая программа дополнительного образования детей и молодежи естественно-математического профиля (далее - программа) представляет собой технический нормативный правовой документ, определяющий модель процесса деятельности по естественно-математическому профилю при реализации образовательной программы дополнительного образования детей и молодежи.

Программа имеет социально-педагогическую направленность и ориентирована на развитие личности учащегося, формирование и развитие творческих способностей, удовлетворение его индивидуальных потребностей в интеллектуальном, нравственном, физическом совершенствовании, адаптацию к жизни в обществе, организацию свободного времени, профессиональную ориентацию.

Освоение образовательных областей, тем, учебных предметов, учебных дисциплин при реализации программы осуществляется на базовом, повышенном уровнях в очной и заочной (дистанционной) формах получения образования.

Срок получения дополнительного образования детей и молодежи определяется учебно-программной документацией образовательной программы дополнительного образования детей и молодежи (программа объединения по интересам, индивидуальная программа, экспериментальная программа) по естественно-математическому профилю.

Цель реализации программы - обеспечение условий для обучения, воспитания и развития учащихся средствами технического творчества и исследовательской работы в естественно-математической области.

Задачи:

развитие мотивации учащихся к познанию и творчеству;

удовлетворение образовательных потребностей учащихся в области естественно-математических наук, исследовательской работе, техническом творчестве, изобретательстве и рационализаторстве, информационных технологиях;

формирование политехнического мировоззрения и пространственного мышления, ценностей инженерно-конструкторской, исследовательской и проектной деятельности;

профессиональная ориентация учащихся на научные и технические специальности;

укрепление физического и нравственного здоровья учащихся;

формирование культуры использования свободного времени учащихся.

Образовательный процесс при реализации программы осуществляется с учетом возраста учащихся:

для детей в возрасте от 6 до 8 лет - до 4 учебных часов в неделю (не менее 2 раз в неделю), от 9 до 10 лет - до 6 учебных часов в неделю (не менее 3 раз в неделю), от 11 до 13 лет - до 8 учебных часов в неделю (не менее 3 раз в неделю), старше 14 лет - до 10-12 учебных часов в неделю (не менее 3 раз в неделю).

Основной формой организации образовательного процесса при реализации образовательной программы дополнительного образования детей и молодежи естественно-математического профиля является занятие (теоретическое и практическое).

В образовательном процессе при реализации образовательной программы дополнительного образования детей и молодежи естественно-математического профиля используются, как правило, смешанные виды занятий: чередование теоретических и практических видов деятельности.

В процессе практических занятий рекомендуется проводить физкультминутки, направленные на активацию дыхания, кровообращения и активный отдых группы мышц, задействованных при основной деятельности.

Примерный перечень направлений и видов деятельности по естественно-математическому профилю: проведение исследований, наблюдений, опытов, выдвижение гипотез, решение прикладных задач, создание технических моделей, разработка программных продуктов в естественно-математической области (астрономия, информатика, математика, физика, химия, робототехника и др.).

Перечень направлений и видов деятельности может изменяться в соответствии с запросами учащихся, родителей, общества, которые определяются учебно-программной документацией образовательной программы дополнительного образования детей и молодежи.

Образовательными областями программы являются «Астрономия», «Информатика», «Математика», «Робототехника», «Физика», «Химия» и иные, которые определяются учебно-программной документацией образовательной программы дополнительного образования детей и молодежи.

#### Образовательная область «Астрономия»

Астрономия - наука о Вселенной, изучающая расположение, движение, строение, происхождение и развитие небесных тел и образованных ими систем.

Астрометрия изучает видимые положения и движения светил.

Теоретическая астрономия дает методы для определения орбит небесных тел по их видимым положениям и методы вычисления эфемерид (видимых положений) небесных тел по известным элементам их орбит (обратная задача).

Небесная механика изучает законы движений небесных тел под действием сил всемирного тяготения, определяет массы и форму небесных тел, устойчивость их систем.

Цель - обеспечение условий для получения знаний о базовых астрономических и физико-математических теориях, формирования умений применять их в научных исследованиях.

Задачи:

получение знаний основ астрономии - системы начальных, общих основных и специальных астрономических знаний, включающий в себя формирование астрономических понятий: об астрономии как науке, основных ее разделах, методах и инструментах познания, основных теориях, законах и о физической природе космических процессов, космических объектов и космических явлений;

приобретение умений и навыков применения астрономических знаний на практике;

формирование научного мировоззрения подрастающего поколения в ходе формирования обобщенного научного представления о Вселенной, общих принципах мироздания и системе методов научного познания природы, воспитание нравственности и гуманитарно-эстетических начал;

формирование устойчивых познавательных интересов и развития познавательных возможностей учащихся (овладение разнообразными логическими операциями, подведение к более сложным уровням обобщения, переход от формально-логических форм мышления к качественно более высоким, диалектическим и творческим формам и т.д.).

#### Образовательная область «Информатика»

Информатика - наука о методах и процессах сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и оценки информации с применением компьютерных технологий, обеспечивающих возможность ее использования для принятия решений.

Информатика включает дисциплины, относящиеся к обработке информации в вычислительных машинах и вычислительных сетях: как абстрактные, вроде анализа алгоритмов, так и конкретные, например, разработка языков программирования и протоколов передачи данных.

Информатика позволяет изучать, что можно (что нельзя) реализовать в программах и базах данных (теория вычислимости и искусственный интеллект), каким образом можно решать специфические вычислительные и информационные задачи с максимальной эффективностью

(теория сложности вычислений), в каком виде следует хранить и восстанавливать информацию специфического вида (структуры и базы данных), как программы и люди должны взаимодействовать друг с другом (пользовательский интерфейс, языки программирования, представление знаний) и т.п.

Цель - создание условий для формирования компьютерной грамотности, развития логического и алгоритмического мышления, воспитания информационной культуры учащихся.

Задачи:

- формирование теоретических знаний и практических умений в области информатики, алгоритмизации и программирования, информационных и коммуникационных технологий;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей;
- формирование умений индивидуальной и коллективной работы;
- воспитание трудолюбия, ответственного отношения к соблюдению этических и нравственных норм при использовании информационных и коммуникационных технологий.

Образовательная область «Математика»

Математика - наука о структурах, порядке и отношениях, исторически сложившаяся на основе операций подсчета, измерения и описания формы объектов.

Цель - создание условий для овладения учащимися системой математических знаний, познавательных умений и навыков, формирования на этой основе мировоззрения, нравственных и других качеств личности, развития ее творческих способностей.

Задачи:

- приобретение конкретных математических знаний, необходимых для применения в практической деятельности, для изучения смежных дисциплин, для продолжения образования;
- интеллектуальное развитие учащихся, формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности и необходимых человеку для полноценной жизни в обществе;
- формирование представлений об идеях и методах математики, о математике как форме описания и методе познания действительности;
- формирование представлений о математике как части общечеловеческой культуры, о значимости математики в развитии человеческой цивилизации и современного общества;
- воспитание устойчивого интереса к изучению математики.

Образовательная область «Робототехника»

Робототехника - это прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем. Она использует фундаментальные достижения физики, математики, мехатроники, алгоритмики и программирования для решения задач по автоматизации всевозможных процессов.

Мехатроника - новая область науки и техники, сконцентрированная на создании и эксплуатации машин и систем с компьютерным управлением движения. Мехатроника базируется на знаниях в области механики, электроники и микропроцессорной техники.

Алгоритмика - раздел информатики об алгоритмах.

Программирование - это раздел информатики, изучающий методы и приемы составления программ для искусственных интеллектуальных систем.

Автоматизация - это полное или частичное устранение физического труда путем замещения работой оборудования.

Цель - создание условий для изучения основ алгоритмизации и программирования с использованием робототехнических конструкторов, развития научно-технического и творческого потенциала учащихся путем организации их деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.

Задачи:

- ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой;
- решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением;
- развитие у учащихся инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем.

Образовательная область «Физика»

Физика - область естествознания: наука о простейших и вместе с тем наиболее общих законах природы, о материи, ее структуре и движении.

Цель - создание условий для формирования познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся в процессе приобретения знаний и умений по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий, подготовки подрастающего поколения к полноценной жизни в обществе.

**Задачи:**

овладение знаниями о современной научной картине мира, широких возможностях применения физических законов в технике и технологии;  
изучение основных физических явлений;  
овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями физики, а также методами физического исследования;  
овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики;  
формирование навыков проведения физического эксперимента;  
развитие мышления учащихся, формирование у них умений самостоятельно приобретать и применять знания, наблюдать и объяснять физические явления;  
формирование познавательного интереса к физике и технике, развитие творческих способностей, осознанных мотивов учения; подготовка к продолжению образования и сознательному выбору профессии.

**Образовательная область «Химия»**

Химия - одна из важнейших и обширных областей естествознания, наука о веществах, их составе и строении, их свойствах, зависящих от состава и строения, их превращениях, ведущих к изменению состава, химических реакциях, а также о законах и закономерностях, которым эти превращения подчиняются.

Цель - создание условий для приобретения учащимися знаний о веществах, их строении, превращениях и трансформации в биосфере, формирования компетентной личности, готовой к дальнейшему химическому образованию и самообразованию, а также к профессионализации.

**Задачи:**

изучение и понимание законов химии;  
обучение учащихся теоретическим основам знаний о составе, строении и свойствах веществ;  
овладение умениями наблюдать химические явления, проводить химический эксперимент, производить расчеты на основе химических формул веществ и уравнений химических реакций;  
развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе проведения химического эксперимента, самостоятельного приобретения знаний в соответствии с возникающими жизненными потребностями;  
применение полученных знаний и умений для безопасного использования веществ и материалов в быту, сельском хозяйстве и на производстве, решения практических задач в повседневной жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде.

Срок получения дополнительного образования детей и молодежи по профилю программы, время, отведенное на изучение образовательных областей, тем, учебных предметов, учебных дисциплин определяется учебно-программной документацией образовательной программы дополнительного образования детей и молодежи в соответствии с уровнями их изучения, формами получения дополнительного образования, возрастом учащихся, ресурсным и кадровым обеспечением.

Примерный учебно-тематический план для очной и заочной (дистанционной) формы получения дополнительного образования детей и молодежи при реализации программы на протяжении одного года обучения (в зависимости от возраста учащихся) может определять: для детей в возрасте от 6 до 8 лет - 144 часа, от 9 до 10 лет - 216 часов, от 11 до 13 лет - 288 часов, старше 14 лет - 360-432 часа.

Общая продолжительность практической деятельности при очной форме получения дополнительного образования составляет не более 60-70 % общей длительности реализации программы.

При заочной (дистанционной) форме получения дополнительного образования продолжительность теоретических занятий составляет не более 20 %, практических занятий - не более 20 %, самостоятельных занятий - не более 40 %, контрольных занятий - не более 20 % общей длительности реализации программы.

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

Учебно-тематический план раскрывает содержание разделов, тем изучаемой образовательной области, учебного предмета, учебной дисциплины; определяет соотношение учебного времени, отводимого на теоретические и практические занятия.

Для очной формы получения образования

| № п/п | Название разделов, тем | Количество часов |
|-------|------------------------|------------------|
|-------|------------------------|------------------|

|   |  |             |                 |                 |
|---|--|-------------|-----------------|-----------------|
| п |  | всего часов | в том числе     |                 |
|   |  |             | теоретических   | практических    |
|   |  |             | от 30 % до 40 % | от 60 % до 70 % |

Для заочной (дистанционной) формы получения образования

| № п/п | Название разделов, тем | Всего часов | Количество часов |                 |             |              |
|-------|------------------------|-------------|------------------|-----------------|-------------|--------------|
|       |                        |             | теоретических    | самостоятельных | контрольных | практических |
|       |                        |             | 20 %             | 40 %            | 20 %        | 20 %         |

Программа предусматривает один общий учебно-тематический план по образовательным областям: «Астрономия», «Информатика», «Математика», «Робототехника», «Физика», «Химия» (размещен в приложении).

Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 02.11.2017, 8/32482  
**СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ**

Содержание образовательных областей отражается через краткое описание содержания тем (разделов).

Содержание образовательных областей «Астрономия», «Информатика», «Математика», «Робототехника», «Физика», «Химия» размещено в приложении.

#### ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате усвоения программы учащиеся должны:

владеть специальными теоретическими знаниями по изучению содержания образовательных областей, тем, учебных предметов, учебных дисциплин естественно-математического профиля;

владеть умениями и навыками технического творчества и исследовательской деятельности;

уметь публично предъявлять собственные результаты на конференциях, конкурсах, выставках и др.

#### ФОРМЫ ПОДВЕДЕНИЯ ИТОГОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Формами подведения итогов реализации программы могут быть: «летопись» объединения по интересам (видео- и фотоматериалы); портфолио творческих достижений объединения по интересам (грамоты, дипломы, сертификаты и др.); отзывы учащихся о выставках, экскурсиях и других мероприятиях, в которых они принимали участие или которые посетили; открытые занятия; отчетные выставки работ учащихся; презентации исследовательских работ; защита проектов; отчетные тематические вечера; заключительные занятия; мастер-классы; составление сборника лучших исследовательских работ учащихся и др.

Для подведения итогов реализации программы может использоваться также оценка результатов, полученных во время публичного предъявления учащимися собственных результатов деятельности на конференциях, конкурсах, выставках и др.

#### ФОРМЫ И МЕТОДЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Реализация программы требует традиционных и нетрадиционных форм и методов работы, направленных на создание оптимальных условий для достижения ожидаемых результатов в обучении, воспитании, развитии учащихся, удовлетворении их индивидуальных возможностей, потребностей, интересов, раскрытия личностного потенциала каждого.

Формы обучения: групповые и индивидуальные.

При групповых формах обучения педагог дополнительного образования управляет учебно-воспитательной деятельностью учащихся, распределенных по группам в составе объединения по интересам.

При реализации программы наиболее распространенной является бригадная и индивидуально-групповая формы обучения.

На практических занятиях при проведении исследований и экспериментов с применением уникального оборудования, технических устройств, приборов и механизмов, требующих повышенного внимания при их использовании, которые невозможно эксплуатировать при групповой форме обучения, применяются индивидуальные формы.

Индивидуальные формы обучения используются при реализации программы с одаренными учащимися; учащимися из числа лиц с особенностями психофизического развития; учащимися, которые по уважительной причине не могут постоянно или временно посещать

занятия; учащимися, получающими дополнительное образование в заочной (дистанционной) форме получения образования.

Методы обучения (общие):

объяснительно-иллюстративный метод обучения - метод, при котором учащиеся получают знания на занятиях во время беседы, лекции, тренинга, диспута, дискуссии, семинара, консультации, инструктажа, обсуждения; из учебной, технической, справочной литературы; через мультимедийные и экранные пособия, интернет и др.;

репродуктивный метод обучения - метод, при котором применение изученного осуществляется на основе образца или правила;

проблемный метод обучения - это совокупность действий, приемов, направленных на усвоение знаний через активную мыслительную деятельность, содержащую постановку и решение продуктивно-познавательных вопросов и задач, имеющих противоречия (учебные или реальные), способствующих успешной реализации целей учебно- воспитательного процесса;

эвристический метод обучения применяется для организации активного поиска решения выдвинутых в обучении или самостоятельно сформулированных технических и познавательных задач; для стимулирования активного поиска решения поставленных задач используются элементы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), применяются методы: мозговой штурм, проб и ошибок, синектики, морфологический анализ, фокальных объектов, контрольных вопросов, аналогий, объединения, секционирования, модифицирования, копирования прототипов, оптимального проектирования, унификации, агрегатирования, модификации, стандартизации, инверсии, конструирования «КАРУС» и др.;

исследовательский метод обучения - метод, в котором после анализа материала, постановки проблем и задач, краткого инструктажа учащиеся самостоятельно изучают литературу, источники, проводят эксперименты, наблюдения и измерения, моделируют и конструируют, разрабатывают программные продукты, решают прикладные задачи.

Формы воспитания: массовые, групповые, индивидуальные.

Воспитательные мероприятия при реализации программы проводятся в соответствии с Концепцией непрерывного воспитания детей и учащейся молодежи с учетом основных составляющих воспитания детей и учащейся молодежи: идеологическое воспитание; гражданское и патриотическое воспитание; духовно-нравственное воспитание; поликультурное воспитание, экономическое воспитание; воспитание культуры безопасности жизнедеятельности; эстетическое воспитание; воспитание психологической культуры; воспитание культуры здорового образа жизни; экологическое воспитание; семейное и гендерное воспитание; трудовое и профессиональное воспитание; воспитание культуры быта и досуга.

#### ЛИТЕРАТУРА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Кодекс Республики Беларусь об образовании: с изм. и доп., внесенными Законом Республики Беларусь от 4 янв. 2014 г. - Минск : Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь, 2014. - 400 с.

2. Аваев, Н.А. Основы микроэлектроники / Н.А. Аваев, Ю.Г. Наумов, В.Т. Фролкин. - М. : Радио и связь, 1991. - 288 с.

3. Базаров, И.П. Термодинамика : учебник для вузов / И.П. Базаров. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1991. - 376 с.

4. Белиовская, Л.Г. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход / Л.Г. Белиовская, Н.А. Белиовский. - М. : ДМК Пресс, 2015. - 276 с.

5. Диченская, Е.А. О тематике творческих проектов / Е.А. Диченская // Тэхналагічная адукацыя. - 2012. - № 3. - С. 54-55.

6. Кругликов, Г.И. Методика обучения старшеклассников творческой деятельности : учебно-метод. пособие для студентов технол.-эконом. фак. педвузов и педколледжей, учителей технологии / Г.И. Кругликов, В.Д. Симоненко. - Курск : КГПУ, 1998. - 321 с.

7. Мартыненко, Ю.Г. Управление движением мобильных колесных роботов / Ю.Г. Мартыненко // Фундаментальная и прикладная математика. - 2005. - № 8. - С. 29-80.

8. Саковская, А.В. Компьютерная графика. Лабораторно-практические работы : пособие / А.В. Саковская. - Минск : Беларус. Энцыкл. імя П. Броую, 2010. - 91 с.

9. Синтез образовательных мультимедиа интерактивных технологий [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://somit.ru>. - Дата доступа: 10.04.2017.

10. Физическая энциклопедия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://slovar.wikireading.ru/clvc44>. - Дата доступа: 07.05.2017.

Приложение

#### ПРИМЕРНЫЙ УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Образовательные области «Астрономия», «Информатика», «Математика», «Робототехника», «Физика», «Химия»

| № п/ | Количество часов в год (в зависимости от возраста) |
|------|--|
|------|--|

| п  | Название разделов, тем   | учащихся) |          |           |               |
|----|--|-----------|----------|-----------|---------------|
|    |  | 6-8 лет   | 9-10 лет | 11-13 лет | старше 14 лет |
| 1  | Вводное занятие  | 2         | 2        | 3         | 4-4           |
| 2  | Разделы астрономии, информатики, математики, физики, химии   | 20        | 42       | 56        | 62-75         |
| 3  | Техническое конструирование и моделирование в естественно-математической области знаний              | 20        | 33       | 44        | 50-60         |
| 4  | Оборудование, материалы и изделия для изготовления моделей и проведения исследований и экспериментов | 15        | 20       | 34        | 40-50         |
| 5  | Проектирование и конструирование, моделей, приборов и оборудования, создание программных продуктов   | 21        | 33       | 42        | 76-84         |
| 6  | Изобретения, полезная модель, промышленный образец, рационализаторские предложения                   | 8         | 10       | 12        | 16-20         |
| 7  | Методы поиска новых технических решений  | 8         | 10       | 12        | 16-20         |
| 8  | Методы исследовательского творчества   | 8         | 10       | 14        | 16-26         |
| 9  | Исследовательские проекты по выбранной тематике  | 24        | 30       | 36        | 40-45         |
| 10 | Учебные экскурсии  | 8         | 12       | 12        | 12-12         |
| 11 | Подготовка и участие в конференциях, конкурсах, выставках и др.                                      | 8         | 12       | 12        | 16-24         |
| 12 | Текущая аттестация   | -         | -        | 8         | 8-8           |
| 13 | Заключительное занятие   | 2         | 2        | 3         | 4-4           |
|    | Всего:   | 144       | 216      | 288       | 360-432       |

## СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ

### 1. Вводное занятие

Роль и значение естественно-математической образовательной области. Правила безопасного поведения учащихся на занятиях, во время проведения конференций, выставок, конкурсов, слетов. Правила работы на компьютере.

### 2. Разделы астрономии, информатики, математики, физики, химии

Астрономия: астрометрия, теоретическая астрономия, астрофизика, звездная астрономия, космохимия, космогония, космология.

Информатика: теория вычислений, алгоритмы и структуры данных, программирование и языки, компьютерные элементы и архитектура, разработка программного обеспечения, искусственный интеллект, компьютерные сети и телекоммуникации, системы управления базами данных, параллельные вычисления, распределенные вычисления, взаимодействия между человеком и компьютером, компьютерная графика, операционные системы, числовые и символьные вычисления.

Математика: математический анализ, алгебра, аналитическая геометрия, линейная алгебра и геометрия, дискретная математика, математическая логика, дифференциальные уравнения, дифференциальная геометрия, топология, функциональный анализ и интегральные уравнения, теория функций комплексного переменного, теория вероятностей, математическая статистика, теория случайных процессов, вариационное исчисление и методы оптимизации, теория чисел.

Физика: механика, термодинамика, оптика, электродинамика, статистическая физика, квантовая физика, ядерная физика, физика высоких энергий, физика элементарных частиц.

Химия: органическая химия, неорганическая химия, физическая химия, аналитическая химия, биохимия.

### 3. Техническое конструирование и моделирование в естественно-математической области знаний

Модели и моделирование. Классификация моделей: идеальные и материальные. Идеальные модели: образные, образно-знаковые, знаковые. Материальные модели: естественные и искусственные.

Конструирование. Уточнение технического задания, эскизное конструирование, разработка технического проекта, создание рабочего проекта.

Принципы и методы моделирования и конструирования. Надежность, унификация, технологичность. Метод аналогий, метод объединений, метод секционирования, метод модифицирования, метод копирования, метод прототипов, метод оптимального проектирования моделей.

Эргономика в моделировании и конструировании. Эргономические требования: гигиенические, антропометрические, физиологические, психофизиологические и психологические.

Графическая подготовка в моделировании и конструировании. Основы черчения. Графические изображения: чертеж детали, сборочный чертеж, эскиз, кинематическая и электрическая схема, развертка, аксонометрический чертеж, технический рисунок. Двух- и трехмерная система автоматизированного проектирования и черчения, использование инструментальных возможностей компьютерной графики.

Подготовка технической документации. Конструкторская документация, эксплуатационная документация, ремонтная документация, технологическая документация, документация по эксплуатации.

Экологические вопросы в моделировании, конструировании и эксплуатации технических объектов. Учет зон влияния технических объектов на окружающую среду: воздух; вода (грунтовые, поверхностные); земля, почва; шум, вибрации. Энергетические воздействия: электромагнитные, радиационные.

#### 4. Оборудование, материалы и изделия для изготовления моделей и проведения исследований и экспериментов

Приборы, инструменты и станочное оборудование. Приборы показывающие и регистрирующие; приборы прямого действия и приборы сравнения; аналоговые, цифровые, суммирующие; интегрирующие; электромеханические, электротепловые, электрокинетические, электрохимические.

Слесарные и столярные инструменты. Инструменты для раскрыя (резки) материала. Инструменты для строгания. Измерительные и разметочные устройства. Сверлильный и резьбонарезной инструмент. Дополнительное оборудование.



Станочное оборудование. Особенности станочного оборудования. Разновидности станочного оборудования: станки для металлургической промышленности и машиностроения; станки для химической промышленности; техника для судостроения; техника для авиастроения; промышленные машины; оборудование для металлообработки, деревообработки; станочное оборудование, используемое в микроэлектронике и приборостроении. Станочное оборудование в техническом моделировании и конструировании.

Конструкционные материалы. Классификация конструкционных материалов: металлические, неметаллические, композиционные. Конструкционные материалы в техническом моделировании и конструировании.

Отделочные материалы и покрытия. Отделочные материалы из древесины, природного камня, керамики, стеклянных и минеральных расплавов, минеральных вяжущих веществ, полимеров, металлические и композиционные.

Краски, грунтовки, шпатлевки. Лакокрасочные материалы, технологии нанесения. Области применения.

#### 5. Проектирование и конструирование моделей, приборов и оборудования, создание программных продуктов

Информационный ресурс по проектированию и конструированию моделей, приборов и оборудования (технических объектов). Классификация информационных ресурсов по отраслевому принципу и по форме представления. Документы и массивы документов в информационных системах: библиотеках, архивах, фондах, банках данных, других видах информационных систем. Поиск, изучение и использование.

Проектирование, изготовление, регулировка технических объектов. Выбор типа (класса) технического объекта. Поиск прототипов. Составление схемы конструкции. Уточнение принципа действия. Определение основных параметров технического объекта. Расчет деталей и сборочных единиц. Выбор материалов. Разработка технической документации и технологических карт. Определение последовательности изготовления. Подготовка приборов, оборудования и инструментов. Изготовление и отделка технических объектов. Настройка и регулировка. Эксплуатация, обслуживание и ремонт.

Разработка программных продуктов. Аппаратное обеспечение. Системное и прикладное программное обеспечение. Языки программирования. Компьютерные сети. Создание программного продукта.

Двигатели технических объектов. Классификация двигателей по источникам энергии: электрические; постоянного тока (электродвигатель постоянного тока); переменного тока (синхронные и асинхронные); электростатические; химические; ядерные; гравитационные; пневматические; гидравлические; лазерные. Устройство двигателей. Применение в конструировании и моделировании.

Дистанционное управление техническими объектами. Системы дистанционного управления. Типы каналов связи дистанционного управления: механический канал, электрический канал (проводной, радиоканал, ультразвуковой, инфракрасный). Программное обеспечение дистанционного управления.

Робототехнические системы управления техническими объектами. Биотехнические системы: командные, копирующие, полуавтоматические. Автоматические системы: программные, адаптивные, интеллектуальные. Интерактивные системы: автоматизированные, супервизорные, диалоговые.

#### 6. Изобретения, полезная модель, промышленный образец, рационализаторские предложения

Государственно-общественная система управления изобретательством и рационализацией.

Патент на изобретение, полезную модель, промышленный образец.

Рационализаторское предложение. Признаки рационализаторского предложения. Заявление на рационализаторское предложение. Использование рационализаторского предложения.

Научно-техническая и патентная информация. Патентный поиск. Объекты научно-технической информации. Носители научно-технической информации. Информационный поиск и базы данных. Поисковые системы.

Международная патентная классификация. Патентный поиск: тематический, именной, нумерационный, патентно-правовой.

#### 7. Методы поиска новых технических решений

Метод ТРИЗ. Теория решения изобретательских задач. Информационный фонд. Алгоритм решения изобретательских задач.

Ассоциативные методы: метод фокальных объектов, гирлянд случайностей и ассоциаций.

Метод контрольных вопросов: списки наводящих и контрольных вопросов.

Метод мозгового штурма: отбор группы лиц для генерирования идей и группы экспертов; организация процесса генерирования идей; фиксация выдвинутых идей; оценка зафиксированных идей с помощью экспертов и выбор наиболее рациональных.

Метод синектики: формулирование проблемы в общем виде; начальный анализ проблемы; генерирование идеи решения технической задачи; использование аналогий: прямых, личных, символических, фантастических, развитие и максимальная конкретизация идеи, признанной наиболее удачной.

Метод анализа взаимосвязанных областей решения: выявление нескольких возможных вариантов в каждой области решений; определение вариантов, несовместимых друг с другом, выбор из совместимых вариантов наиболее приемлемого с точки зрения цели решения проблемы.

Иные методы решения технических задач: метод функционально-стоимостного анализа, метод использования случайностей, морфологический метод, метод стратегии семикратного поиска и др.

#### 8. Методы исследовательского творчества

Основные понятия исследовательского творчества. Введение в исследовательскую работу: аспект, гипотеза, идея, научная дисциплина, научная тема, проект. Теория, научное исследование, научное познание, научный факт. Обзор, объект, предмет исследования, принцип, проблема, умозаключение, вывод и др.

Общая схема исследования: выбор темы исследования; обоснование актуальности выбранной темы, постановка цели и конкретных задач, определение объекта и предмета исследования, выбор методов и методик проведения; описание процесса, обсуждение результатов исследования, формулировка выводов и оценка полученных результатов.

Методы научного познания: наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент, абстрагирование, анализ и синтез, исторический метод, метод восхождения от абстрактного к конкретному. Применение логических законов и правил: законы тождества, противоречия, исключение третьего, правила построения логических определений.

#### 9. Исследовательские проекты по выбранной тематике

Выбор темы проекта. Формулировка цели и задач исследования. Объект и предмет исследования. Гипотеза. Обоснование актуальности и новизны. Определение методов. Составление плана.

Сбор и анализ информации. Оптимальный выбор решения. Изготовление модели, создание экспериментальной установки. Проведение эксперимента и наблюдений, создание программного продукта. Решение возникающих проблем.

174

Построение графиков, анализ результатов эксперимента, вычисление погрешности, тестирование. Сравнительный анализ теоретических расчетов и эксперимента. Обсуждение результатов. Консультации специалистов. Выводы.

Оформление исследовательского проекта. Подготовка рефератов, статей, докладов, стендовых докладов, презентаций.

Подготовка к защите исследовательского проекта, программного продукта, моделей, приборов, оборудования. Психологический аспект готовности к выступлению, требования к докладу, презентации, культура выступления и ведения дискуссии, обращение к оппонентам, ответы на вопросы, заключительное слово.

#### 10. Учебные экскурсии

Учебные экскурсии организуются на предприятия, в организации, учреждения по профилю образовательных областей.

#### 11. Подготовка и участие в конференциях, конкурсах, выставках и др.

Положения о конкурсах, конференциях, выставках. Подготовка реферата, доклада, стендового доклада, тезисов, статей, презентации, фото- и видеоприложений, заявки на участие. Подготовка к выступлению. Защита исследовательского проекта.

#### 12. Текущая аттестация

Текущая аттестация учащихся проводится при освоении содержания образовательной программы с повышенным уровнем изучения образовательной области, темы, учебного предмета или учебной дисциплины.

#### 13. Заключительное занятие

Подведение итогов работы в соответствии со сроками реализации программы. Итоговые выставки работ, соревнования, конкурсы и др.

Итоговая аттестация учащихся на заключительном занятии проводится при освоении содержания образовательной программы с повышенным уровнем изучения образовательной области, темы, учебного предмета или учебной дисциплины.