

Министерство образования Калининградской области
государственное автономное учреждение
Калининградской области дополнительного образования
«Калининградский областной детско-юношеский центр экологии,
краеведения и туризма»

Утверждено
на заседании педагогического совета
Протокол № 01 от 30.08.2018 г.

Директор ГАУКО ДО КОДЮЦЭКТ
И.Ф. Каплуцевич/
Приказ № 214 от 31.08.2018 г.



БИОКВАНТУМ

Дополнительная общеразвивающая программа
«Биоквантум – вводный модуль»
естественнонаучной направленности
для учащихся 5-11 классов
Срок реализации программы – 3 месяца

Программу составили:
Готовко О.В.
педагог дополнительного образования
Першина О.П.,
методист

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеразвивающая программа «Биоквантум – вводный модуль» имеет естественнонаучную направленность. В основу программы положен материал из базовой серии «Методический инструментальный тьютора» направления Био, разработанный Рязановым И. и Андреюк Д.

Актуальность программы. Биология, биотехнологии, нейротехнологии – активно развивающиеся на сегодняшний день отрасли науки, которые направлены на изучение вопросов, связанных с повышением эффективности сельскохозяйственного и промышленного производства, охраной здоровья человека, сохранение экологии, изучение глубин океана с использованием современных технологий, освоение космического пространства и др. Образовательная программа построена таким образом, что, выполняя проектные и исследовательские работы, учащиеся с одной стороны получают навыки поиска и анализа информации, постановки и решения задач, работе в команде (soft skills), с другой, получают передовые знания в области биологии, биотехнологий, нейротехнологий (hard skills).

Новизна программы. Образовательная программа интегрирует в себе последние достижения биологии, биотехнологий и нейротехнологий. Обучающимися будут решаться проектные задачи, в том числе призванные улучшить здравоохранение, охрану окружающей среды, ликвидировать нехватку продовольствия и других ресурсов, создавать возможности получения из сравнительно дешевых, доступных и возобновляемых материалов тех веществ, соединений и препаратов, которые необходимы для жизни и благосостояния людей.

Педагогическая целесообразность. Программа позволит увидеть, как биология, обогащенная достижениями микробиологии, биохимии, энзимологии, генетики в силах создать систему взаимосвязанных отраслей биотехнологии, обладающих уникальным достоинством, заключающимся в использовании не искусственных, а природных систем – живых организмов и компонентов живой клетки. Системы могут быть разными – от генов и ферментов, микробов и бактерий до организмов, более сложного уровня организации. Программа позволит обучающимся: выделять и выявлять проблематику естественных наук, проводить биологические исследования и разработки современными методами, понимать экологические проблемы и беречь окружающую среду, применять биологические знания в жизни.

Цель программы. Присвоение учащимися через погружение в исследовательскую и проектную деятельность способов не противоречивого взаимодействия в рамках системы «Природа-Общество-Человек». Создание условий, для формирования инженерно-биологического мышления у современных школьников, развитие естественного интереса к познанию, выстраивание личной и командной истории успеха.

Задачи программы. Деятельностное присвоение учащимися:

- структуры биологического знания как инструмента для пересборки информации о биологическом объекте в зависимости от поставленных задач в различных областях человеческой деятельности;

- удержание представлений о живом объекте при работе на стыке различных знаний, в любой области человеческой практики.
- принципов сравнительной биологии представителей различных таксонов (от царства до отряда);
- понимание соотношения между процессами на разных уровнях организации живой материи (представления о процессах и механизмах в биологии);
- знания о многоуровневости живой материи, объекте и предмете биологии (через демонстрацию понимания непротиворечивого взаимодействия биосферы как системо-комплекса;
- структурно-функциональной целостности каждого уровня организации живой материи;
- способа работы с биологическим объектом на макроуровнях организации живой материи, методов элементарных биологических исследований, интерпретации полученных результатов и применения результатов на практике;
- способа непротиворечивого взаимодействия «Человек-Среда» в рамках концепта устойчивого развития системы «Природа-Общество-Человек»;
- принципов бесконфликтного взаимодействия с живым объектом в среде обитания

Сроки реализации программы – 3 месяца при нагрузке 6 часов в неделю (2 занятия в неделю). Количество часов: 72.

Формы подведения итогов реализации программы. Итог реализации образовательной программы – публичное представление учебных инженерных и исследовательских проектов перед педагогами, родителями, экспертами (сотрудниками промышленных предприятий и организаций – партнеров технопарка «Кванториум», научными сотрудниками БФУ им. И. Канта и др.).

По итогам защиты эксперты дают оценку проектных работ школьников в соответствии с установленной «Картой качества проекта» (Приложение 1). Обучающиеся, не защитившие проекты на последнем занятии по уважительной причине, могут быть приглашены для защиты в следующий по графику срок.

Успешно окончившими образовательную программу являются обучающиеся, защитившие итоговый проект и посетившие не менее 75 % занятий.

Планируемые результаты и способы определения их результативности. Прохождение программы должно сформировать у обучающихся знания, умения, навыки и компетенции, которые могут быть применены в ходе реализации итоговых учебных проектов по данной программе и по программам «Биоквантум – углубленный модуль», «Биоквантум – проектный модуль».

Личностные результаты (soft skills). Учащийся будет демонстрировать в деятельности:

- применение экологических принципов в организации личного и группового пространства;
- принцип непротиворечивого взаимодействия «Человек-Среда», встраивая в повседневность биологические компоненты для оптимизации жизненного пространства;

- освоение межпредметной коммуникации (постановка задачи для представителей других областей знания в реализации комплексных проектных замыслов);
- ценность развития, проявляющейся в способности к саморазвитию и принятию новых знаний и практик в рамках Российской социокультурной традиции.
- самостоятельный выбор цели своего развития, пути достижения целей, постановку для себя новых задач в познании;
- анализ результата деятельности и замысла, выбор способа действий в рамках предложенных условий и требований, в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- соотнесение собственных возможностей и поставленных задач.

Метапредметные результаты (soft skills):

- выделение оснований различия для классификации объектов, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии), делать выводы;
- работа с понятиями с применением средств других дисциплин (к примеру, принцип фильтрации в живых системах, объясняя языком физики и математики), умение выявлять и строить понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии;
- выявление дисциплин в рамках которых происходит обсуждение феномена и способность пересборки материала с постановкой вопросов к специалистам;
- понимание принципа устойчиво-неравновесности живых систем;
- схематизация – умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;

Предметные (hard skills). Учащиеся научатся:

- распознавать биологическую проблематику за реальными ситуациями, применяя базовые научные методы познания; понимать актуальность научного объяснения биологических фактов, процессов, явлений, закономерностей, их роли в жизни организмов и человека;
- раскрывать на примерах роль биологии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности людей;
- проводить наблюдения за живыми объектами, собственным организмом; описывать биологические объекты, процессы и явления; ставить несложные биологические эксперименты и интерпретировать их результаты.
- распознавать клетки (прокариот и эукариот, растений и животных) по описанию, на схематических изображениях;

- описывать фенотип многоклеточных растений и животных по морфологическому критерию;
- различать на организменном уровне принадлежность биологических объектов к царствам и более мелким систематическим единицам на основании одного или нескольких существенных признаков (типы питания, способы дыхания и размножения, особенности развития);
- приводить доказательства необходимости сохранения биоразнообразия для устойчивого развития и охраны окружающей среды;
- осознанно использовать знания основных правил поведения в природе и основ здорового образа жизни в организации собственного пространства жизнедеятельности и деятельности;
- выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, здоровью своему и окружающих; объяснять последствия влияния мутагенов, объяснять возможные причины наследственных заболеваний; объяснять негативное влияние веществ (алкоголя, никотина, наркотических веществ) на зародышевое развитие человека;
- представлять биологическую информацию в виде текста, таблицы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных;
- анализировать и оценивать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к здоровью своему и окружающих; последствия влияния факторов риска на здоровье человека
- раскрывать на примерах роль биологии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности людей;
- понимать, описывать и применять на практике взаимосвязь между естественными науками: биологией, физикой, химией; устанавливать взаимосвязь природных явлений;
- понимать смысл, различать и описывать системную связь между основополагающими биологическими понятиями: клетка, организм, вид, экосистема, биосфера;
- использовать основные методы научного познания в учебных биологических исследованиях, проводить эксперименты по изучению биологических объектов и явлений, объяснять результаты экспериментов, анализировать их, формулировать выводы;
- формулировать гипотезы на основании предложенной биологической информации и предлагать варианты проверки гипотез;
- сравнивать биологические объекты между собой по заданным критериям, делать выводы и умозаключения на основе сравнения;
- обосновывать единство живой и неживой природы, родство живых организмов, взаимосвязи организмов и окружающей среды на основе биологических теорий;
- приводить примеры веществ основных групп органических соединений клетки (белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот);
- распознавать клетки (прокариот и эукариот, растений и животных) по описанию, на схематических изображениях;

- устанавливать связь строения и функций компонентов клетки, обосновывать многообразие клеток;
- распознавать популяцию и биологический вид по основным признакам;
- описывать фенотип многоклеточных растений и животных по морфологическому критерию;
- объяснять многообразие организмов, применяя эволюционную теорию;
- различать на организменном уровне принадлежность биологических объектов к царствам и более мелким систематическим единицам на основании одного или нескольких существенных признаков (типы питания, способы дыхания и размножения, особенности развития);
- выявлять изменчивость у организмов; объяснять проявление видов изменчивости, используя закономерности изменчивости; сравнивать наследственную и ненаследственную изменчивость;
- выявлять морфологические, физиологические, поведенческие адаптации организмов к среде обитания и действию экологических факторов;
- фиксировать значение (функции) экологических групп организмов в структуре сообществ и экосистем; приводить доказательства необходимости сохранения биоразнообразия для устойчивого развития и охраны окружающей среды;
- определять модель экологически правильного поведения в окружающей среде; осознанно использовать знания основных правил поведения в природе и основ здорового образа жизни в организации собственного пространства жизнедеятельности и деятельности;
- оценивать результаты взаимодействия человека и окружающей среды, прогнозировать возможные последствия деятельности человека для существования отдельных биологических объектов и целых природных сообществ.
- представлять биологическую информацию в виде текста, таблицы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных.

Учебно-тематический план

| № п/п | Наименование разделов и тем | Общее кол- во часов | Количество часов | | | |
|--|--|------------------------|------------------|-------|--------|-----------|
| | | | самоподготовка | теор. | практ. | экскурсии |
| Кейс 1. «Движение улитки» | | | | | | |
| 1. | Введение в программу. Построение групповой работы | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| 2. | Движение улитки | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| 3. | Восстановление способа передвижения улитки | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| 4. | Рефлексивное занятие | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| 5. | Экскурсия | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Кейс №2. «Как сокращается мышечная клетка» | | | | | | |
| 6. | Микроскопия мышечной ткани | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| 7. | Микроскопия нервной ткани | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| 8. | Передача сигнала | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| 9. | Волна деполяризации | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| 10. | Рефлексивное занятие | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| Кейс №3. «Введение в экспериментальную деятельность» на материале лабораторной работы «Действие слюны на крахмал» | | | | | | |
| 11. | Анатомия ротовой полости | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| 12. | Формулировка гипотезы | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| 13. | Введение в постановку эксперимента | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| 14. | Введение в постановку эксперимента (проверка гипотезы практикой) | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| 15. | Рефлексивное занятие | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| Кейс №4. Лабораторная работа «Методы цитологии. Клеточная теория» | | | | | | |
| 16. | Изучение клеточной теории, исторический экскурс | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| 17. | Растительная и животная клетки | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| 18. | Воздействие раствора поваренной соли на клетки лука | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| 19. | Рефлексивное занятие | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| Кейс №4. «Антропогенез» | | | | | | |
| 20. | Древо эволюции человека | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 |

| | | | | | | |
|-----------------------|--------------------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|
| 21. | Социальные факторы эволюции человека | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| 22. | Рефлексивное занятие | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| Защита проекта | | | | | | |
| 23. | Предзащита и доработка проекта | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| 24. | Защита проекта | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| Итого часов: | | 72 | 0 | 23 | 46 | 3 |

Календарный учебный график

1. Набор на обучение производится 3 раза в календарном году.

| | 1 набор | 2 набор | 3 набор | 4 набор |
|--------------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------|---------------|
| начало реализации программы | 01 сентября | 01 декабря | 01 марта | 1 июня |
| окончание реализации программы | 30 ноября | 28 (29) февраля | 31 мая | 31 августа |
| продолжительность учебного периода | 3 месяца (12 недель) | | | |
| комплектование групп | 21-31 августа | 20-30 ноября | 21-28 (29) февраля | 25-31 мая |
| сроки проведения итоговой аттестации | 26 – 30 ноября | 22 – 28 (29) февраля | 25 – 31 мая | 25-31 августа |

2. Регламент образовательного процесса:

Продолжительность учебной недели – 7 дней с 9.00 до 19.50 час.

Количество учебных смен: 2.

– 1 смена: 09.00 – 11:35 ч.

– 2 смена: 15.00 – 19.50 ч.

3. Объем образовательной нагрузки:

Количество учебной нагрузки на одну группу: 72 ч.

Занятия проводятся в группах 5-14 человек в соответствии с расписанием, утвержденным директором.

Содержание программы

| Тема занятия | Цель | Задачи | Soft skills | Hard skills | Стадия работы над итоговым проектом |
|--|--|---|------------------------------------|--|--|
| Кейс 1. «Движение улитки» (Биоквантум) | | | | | |
| Введение в программу. Построение групповой работы | работа по выстраиванию коммуникации внутри групп | работа по выстраиванию коммуникации внутри групп, введение основных правил групповой работы, вынесение обобщённых версий на доску, обсуждение версий | командная работа | мотивация к изучению выбранного направления | введение в контекст |
| Движение улитки | Изучение способов движения головоногих моллюсков | учащиеся выявляют версии, которые не соответствуют задаче кейса, фиксируют способ работы, определение ограниченности гипотезы движения улитки | командная работа | умение распознавать биологическую проблематику за реальными ситуациями, применяя базовые научные методы познания | постановка проблемы, освоение учебного материала |
| Восстановление способа передвижения улитки | восстановление способа передвижения улитки, изображение схемы передвижения на организменном и тканевом уровне организации живого | учащиеся производят перенос представлений, полученных в результате работы модуля на структуру биологического знания, выявляют ограничения в результате работы на одном уровне организации, получают представление о необходимости удержания и одновременного различения нескольких уровней организации живого объекта | командная работа | идеализация, работа со структурой биологического знания, моделирование | освоение учебного материала |
| Рефлексивное занятие | рефлексивное занятие, акцентировать деятельность учащихся на | учащиеся соотносили свою работу с кейсом и критерии оценивания работы | командная работа, навыки рефлексии | ограничения в результате работы на одном уровне организации, | освоение учебного материала |

| | | | | | |
|--------------------------|---|---|---------------------------------|---|-----------------------------|
| | оцениваемых фокусах работы | | | представление о необходимости удержания и одновременного различения нескольких уровней организации живого объекта | |
| Экскурсия на предприятие | мотивация к выбору инженерных профессий | экскурсия, знакомство с деятельностью предприятия | умение слушать, самоорганизация | мотивация к технической деятельности | освоение учебного материала |

Кейс №2. «Как сокращается мышечная клетка» (Биоквантум)

| | | | | | |
|---------------------------------------|--|--|---|---|-------------------------|
| Микроскопия мышечной и нервной тканей | актуализация знаний об опорно-двигательной системе, её динамической части (мышцах) | по раздаточному материалу восстановить фрагменты схемы передачи сигнала от рецептора к эффектору и схемы мышечного сокращения и проведения нервного импульса, изучить строение опорно-двигательной системы | понимание текста, схематизация | знания об опорно-двигательной системе | конструирование решения |
| Микроскопия мышечной и нервной тканей | расширение знаний об опорно-двигательной системе, её динамической части (мышцах) | восстановить структурную схему элементов рефлекторной дуги; работая со схемой, выявить зоны незнания учащихся получить версию функциональной схемы передачи импульса по аксону; выйти на идеализации: волна, поляризация-деполяризация, ион; изобразить эти понятия на схеме | коммуникация, схематизация, идеализация, выдвижение гипотез | знания об опорно-двигательной системе, мышечной и нервной ткани | конструирование решения |
| Передача сигнала | изучение механизмов передачи сигнала | выявить вопросы по механизмам передачи нервного импульса через синаптическую щель и через зону клеточного контакта саркомера и аксона для дальнейшей проработки в теме «Передача нервного импульса». | коммуникация, схематизация, идеализация, выдвижение гипотез | знания об опорно-двигательной системе, мышечной и нервной ткани | конструирование решения |

| | | | | | |
|----------------------|---|--|---|---|-------------------------|
| Волна деполяризации | построение модели передачи импульса. | изучение вопросов: как волна деполяризации проходит через границу между: а) одним нейроном и другим; б) нейроном и мозгом; в) рецептором и нейроном, г) нейроном и мышцей | коммуникация, схематизация, идеализация, выдвижение гипотез, выявление зоны незнания | знания об опорно-двигательной системе, мышечной и нервной ткани, модель передачи импульса | конструирование решения |
| Рефлексивное занятие | работа с версиями учащихся, вопросы приводя к формированию гипотезы | изучение работы актин-миозинового комплекса (сократительных белков мышцы) и его взаимосвязь с саркоплазматической сетью, оформить общий рефлексивный отчёт о проработке аналитического кейса, восстановить способ работы и предметный результат. | коммуникация, схематизация, идеализация, выдвижение гипотез, выявление зоны незнания, умение слушать и задавать вопросы | понятие «рефлекторная дуга», механизм передачи сигнала от рецептора к эффектору | конструирование решения |

Кейс №3. «Введение в экспериментальную деятельность» на материале лабораторной работы «Действие слюны на крахмал» (Биоквантум)

| | | | | | |
|------------------------------------|--|--|---|---|-------------------------|
| Знания по анатомии ротовой полости | постановка задачи, подготовка плана ее решения | постановка задачи: почему корочка хлеба становится сладкой при пережёвывании, формулирование гипотез появления сладкого вкуса. | работа с гипотезами, командная работа | анатомия ротовой полости | конструирование решения |
| Выдвижение гипотез | изучение основ экспериментальной деятельности | поиск способов проверки гипотез, погружение учащихся в ситуацию экспериментальной деятельности | командная работа, работа с гипотезами, схематизация | основы экспериментальной работы по выбранному направлению | конструирование решения |
| Введение в постановку эксперимента | планирование эксперимента | изучение этапов эксперимента, планирование эксперимента | командная работа, работа с гипотезами, схематизация | наблюдение, понимание феномена, основы экспериментальной работы | конструирование решения |
| Введение в постановку | проведение эксперимента с | изучение этапов эксперимента, планирование эксперимента | командная работа, работа с | наблюдение, понимание феномена, | конструирование решения |

| | | | | | |
|---|---|---|---|--|-------------------------|
| эксперимента | достоверными результатами | | гипотезами, схематизация | основы экспериментальной работы | |
| Анализ результатов | обучение анализу и обработке полученных результатов | изучение методов обработки экспериментальных данных | командная работа, работа с гипотезами, схематизация | наблюдение, понимание феномена, работа с экспериментальными данными | конструирование решения |
| Кейс №4. Лабораторная работа «Методы цитологии. Клеточная теория» (Биоквантум) | | | | | |
| Изучение клеточной теории, исторический экскурс | актуализация знаний о клеточной теории и истории открытий в данной области | поиск информации о клеточной теории, сравнение первоначальной теории Шванна и Шлейдена с современной клеточной теорией | командная работа, понимание текста, схематизация | знания о клеточной теории, навык исторического сравнения | конструирование решения |
| Растительная и животная клетки | актуализация знаний о строении клетки, основы работы со световым микроскопом | изучение строение клетки, поиск различий между растительной и животной клетками, изучение основ световой микроскопии | командная работа, работа с гипотезами, схематизация | знания о строении клетки, навык работы со световым микроскопом | конструирование решения |
| Воздействие раствора поваренной соли на клетки лука | выдвижение гипотезы, планирование эксперимента, проведение эксперимента | поиск способов проверки гипотез, погружение учащихся в ситуацию экспериментальной деятельности, изучение этапов эксперимента, планирование эксперимента | командная работа, работа с гипотезами, схематизация | наблюдение, понимание феномена, основы экспериментальной работы, навык подготовки растворов и препаратов | конструирование решения |
| Рефлексивное занятие | анализ результатов эксперимента, формулирование выводов, выявление ошибок следования протоколу эксперимента | изучение методов обработки экспериментальных данных | коммуникация, схематизация, идеализация, выдвижение гипотез, выявление зоны незнания, умение слушать и задавать вопросы | наблюдение, понимание феномена, работа с экспериментальными данными | конструирование решения |

| Кейс №4. «Антропогенез» (Биоквантум) | | | | | |
|--|---|---|---|--|--|
| Древо эволюции человека | составление эволюционного древа homo sapiens sapiens | изучить классификации человека, предпосылки антропогенеза | командная работа, коммуникация, схематизация | знания об этапах эволюции человека, составление классификации вида | конструирование решения |
| Социальные факторы эволюции человека | составление схемы социальных факторов эволюции | изучить доказательства происхождения человека, социальные факторы эволюции, сходства и различия человека и человекообразных обезьян | командная работа, коммуникация, схематизация, умение слушать и задавать вопросы | знания о социальных факторах эволюции | конструирование решения |
| Рефлексивное занятие | Анализ полученных схем, сопоставление этапов эволюции с социальными факторами | Сопоставить каждый этап эволюции человека с социальными факторами, способствующими переходу на данный этап | коммуникация, схематизация, идеализация, выдвижение гипотез, выявление зоны незнания, умение слушать и задавать вопросы | понимание влияния социальных факторов на антропогенез | конструирование решения |
| Защита проекта (Биоквантум, лекторий) | | | | | |
| Доработка одного из проектов – решений кейсов, подготовка его к презентации перед экспертами | | | | | |
| Предзащита и доработка проекта | подготовка к защите итогового учебного проекта | разработка презентации, подготовка доклада, доработка проекта | работа в команде, настойчивость, упорство, внимательность, навыки презентации | работа с планом презентации, графическими редакторами, видео, инфографикой | презентация результатов, доработка и тестирование |
| Защита проекта | публичное представления итогов проектной деятельности | представление проекта, оценка результатов обучения по программе | работа в команде, навыки презентации и рефлексии | презентация | представление полученных результатов, проектирование шага развития |

Материально-техническое обеспечение

Обеспечение программы предусматривает наличие:

1. Микроскоп (1 на команду обучающихся)
2. Ноутбук (1 на команду обучающихся + 1 преподавателя)
3. Сетевой удлинитель (1 на команду обучающихся)
4. Мышь (1 на команду обучающихся + 1 преподавателя)
5. Проектор (1 шт)
6. Крахмал
7. Раствор йода фармакопейный
8. Вода
9. Водяная баня
10. Пробирки с пробками
11. Штативы для пробирок
12. Фильтровальная бумага
13. Корочки хлеба (чёрного, без сахара)
14. Мука высшего сорта
15. Дрожжи (замороженные в брикетах – 1 на команду обучающихся, не лиофилизированные)
16. Журнал наблюдений (1 на команду обучающихся)
17. ФЭК КФК-2 или иной, либо Спектрофотометр
18. Автоматические дозаторы постоянного и переменного объёма (1 на команду обучающихся)
19. Препараты поперечнополосатой мышечной ткани
20. Препараты нервной ткани (головной мозг, ганглии, нервные волокна).

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих **методических материалов**:

1. презентации к каждому занятию;
2. видеоролики и аудиоматериалы;
3. информационные ресурсы сети Интернет;
4. раздаточные материалы.

Система контроля и оценивания результатов

Система подготовки и оценки результатов освоения программы содержит группы показателей:

1. теоретическая подготовка;
2. практическая подготовка;
3. оценка достижений.

Оценка достижений обучающихся проводится по итогам защиты учебного проекта на основании заполненной экспертами карты качества проекта (Приложение 1) и представленного портфолио.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ
2. Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» от 07.05.2012 № 599
3. Указ Президента Российской Федерации «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» от 07.05.2012 № 597
4. Распоряжение Правительства РФ от 30 декабря 2012 г. №2620-р
5. Проект межведомственной программы развития дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2020 года
6. Приказ Минобрнауки России от 29.08.2013 № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 N 41 "Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей"
8. Андерсон Майлс. Кактусы и суккуленты. Иллюстрированная энциклопедия Издательство: Ниола 21-й век, 2002.
9. Белоус Ю.Н. Суккуленты начинающим и не только Издательство: Эксмо, 2003.
10. Беркинблит М. Б. / Глаголев С. М. / Волкова П. А. Биология : учебник для 9 класса Издательство «Бином» 2013 г.
11. Беркинблит М. Б. / Глаголев С. М. / Малеева Ю. В. / Чуб В. В. Биология : учебник для 6 класса Издательство «Бином» 2013 г.
12. Беркинблит М. Б. / Глаголев С. М. / Чуб В. В. Биология : учебник для 7 класса : в 2 ч., Ч. 2 Издательство «Бином» 2013 г.
13. Беркинблит М. Б. / Мартыянов А. А. / Парнес Е. Я. / Тарасова О.С. / Чуб В. В. для 8 Издательство «Бином» 2013 г.
14. Биология. В 3 т. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. в 3 томах. 3-е изд. – М.: 2004.
15. Борейко В.Е., Грищенко В.Н. Спутник юного защитника природы. — Изд-во МСоЭС. — Новосибирск: Наука, 2001. — 124 с.
16. Гогмачадзе Г. Д. Деградация почв. Причины, следствия, пути снижения и ликвидации. М. 2011
17. Гребенников. Тайны мира насекомых. Новосибирск, 1989 г.
18. Добрынин Н. Д. Разведение и использование пчел-листорезов *Megachile rotundata* для опыления люцерны (Методические рекомендации). М.: Госагропром РСФСР, 1987.
19. Замятина Н. Г., Сергеева М. Н. Лесные плоды съедобные и ядовитые. Кладезь-Букс 2007 г.

- 20.Калужников А. В., Курилин Г. Н. Методы фиксации ботанического материала и изготовления муляжей растений и грибов для создания экспозиции и выставок. М, 2001 г.
- 21.Козлов М., Нинбург Е. Ваша коллекция. Сбор и изготовление зоологических коллекций. Просвещение 1971 г.
- 22.Кольхепп Вольфганг. Бонсай из деревьев европейских лесов Издательство: Кристина И К°, 2000.
- 23.Кравецкий А. Л., Кабачек З. П. Оборудование лагерного зооуголка. М., 1971 г.
- 24.Ласуков Р.Ю. Птицы. Карманный полевой справочник-определитель. Москва: Экосистема, 2014. Изд. 4-е, изм.
- 25.Макеева В. М. Непоклова М. И. Панфилов Д. В. Экосистемный подход к изучению животного мира, природных зон. МГУ, 1994 г.
- 26.Мантейфель П. А. Советы натуралисту-любителю. «Московский рабочий» 1956 г.
- 27.Махлин М. Д., Солоницына Л. П. Аквариум в школе «Просвещение» 1984 г.
- 28.Морев Ю.Б., Абасов В.С. Дождевые черви в утилизации городских и бытовых отходов. Бишкек, «ИЛИМ», 1996.
- 29.Мосалов А.А., Волцит П.М. Птицы России. Определитель (полевой наглядный определитель птиц России). Москва: Издательство АСТ, 2016.
- 30.Пелле Янсен Всё о грибах «Кристалл, Оникс» 2004 г.
- 31.Петер Асманн. Современная флористика Издательство: Культура и традиции, 2003.
- 32.Покровская С.Ф. Использование дождевых червей для переработки органических отходов и повышения плодородия почв (вермикультура): Обзорная информация. ВНИИТЭИСИагропром. М. 1991. 39 с.
- 33.Полевой определитель птиц Подмосковья.
- 34.Мосалов А.А., Зубакин В.А. и др. 3-е изд, перераб. М.: Союз охраны птиц России, 2011.
- 35.Рой Макалистер. Литопсы и другие «Живые камни» Издательство: СЗКЭО «Кристалл», 2006.
- 36.Рязанов И.А. «Проблемы введения научного знания в преподавание биологии» материалы Всероссийского съезда учителей биологии в МГУ им. М.В.Ломоносова М. 2011 г.
- 37.Рязанов И.А. «Биоквантум тулжит». – Рязанов И., Андреюк Д. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –128 с.
- 38.Рязанов И.А. «Биология в школе: набор догм или основа жизнестроительства?» сборник статей «Прорывное научное знание – в школу» серия «Инновационная деятельность образовательных учреждений Москвы» М.2011 стр. 101-105.
- 39.Рязанов И.А., Шаров М.О. «Обучение проектной деятельности. Опыт ведения полифокусного образовательного проекта»/ Журн. «Исследовательская работа школьников» № 2(52) 2015 стр 7-16. изд. «Народное образование».

- 40.Сабанеев Л. П. Жизнь и ловля пресноводных рыб. Т. 1,2. «Лейла» 1994 г.
- 41.Сафонов С.И., Сафонова О.В. Благоустройство и озеленение территорий образовательных учреждений «Шк. книга» 2002 г.
- 42.Скворцов В. Э. Иллюстрированное руководство для ботанических практик и экскурсий в Средней России М., 2004 г.
- 43.Титов И.Н. Дождевые черви. Руководство по вермикультуре в двух частях. Часть 1. Компостные черви. М.: ООО «МКФ Точка опоры», 2012
- 44.Халфман И. Они летят по заданию. «Советский писатель» 1973 г.
- 45.Халфман И. Четырехкрылые корсары «Детская литература» 1978 г.
- 46.Хессайон Д.Г. Все о комнатных растениях Издательство: Кладезь-Букс, Expert Books, 2004.
- 47.Цирлинг М. Б Аквариум и водные растения. «Гидрометиздат» 1991 г.
- 48.Ч. Шеппард. Жизнь кораллового рифа «Гидрометео издательство» 1987 г.
- 49.Черевко Ю. Л. Аветисян Г. А. Пчеловодство. Приусадебное хозяйство. Серия «Практические советы Тимирязевской Академии». «ЮНИОН-паблик» 2002 г.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Полный определитель птиц Европейской части России. Е.А.
2. Коблик, Я.А. Редькин, М.В. Калякин, В.В. Морозов, И.С. Сметанин, С.А. Коузов, С.М. Косенко, Х. Гроот Куркамп, В.К. Рябицев, Д.Р. Хайдаров, В.В. Конторщиков, М.В. Мельников, П.С. Томкович, В.Ю. Архипов 2-е издание, исправленное, 2014 год
3. Птицы Подмосковья. Полевой атлас-определитель. А.А. Мосалов, В.А. Зубакин, К.В. Авилова и др.
4. Сергей Крускоп Звери средней полосы России. Атлас-определитель 2015 г.
5. Змеи. Виды фауны России. Атлас-определитель 2014 г.
6. Птицы Москвы. Определитель. – М: Ториус77, 2013. –156 с.
7. Атлас-определитель макрофитов Белого моря Заказать книгу можно на кафедре зоологии беспозвоночных Биофака МГУ у Тимура Геннадьевича Симдянова: 8-916-619-61-53; tgsimd@gmail.com
8. Атлас флоры и фауны Белого моря. Александру Семенову: semenov@wsbs-msu.ru или же Иллюстрированный атлас беспозвоночных Белого моря. Путеводитель по фауне массовых видов Автор: Марфенин Н.Н., Белорусцева С.А. (ред.). Издательство: Москва.
9. Держинский Ф.Я., Васильев Б.Д., Малахов В.В. «Зоология позвоночных», 2013 (уровень 1 курса)
- 10.Левушкин С.И., Шилов И.А. «Общая зоология». 1994 г. (полегче)

- 11.Мак-Фарленд Д., 1988. Поведение животных: психобиология, этология и эволюция. М.: Мир, 518с. (доступная книжка по поведению)
- 12.Кэррол Р., 1993. Палеонтология и эволюция позвоночных. «Мир», т. 1-3. (много материала, но можно читать отдельными разделами, где есть обобщения)
- 13.Ромер и Парсонс. Анатомия позвоночных. 1992. 2 тома. (очень доступная классика)
- 14.Шеперд Г., 1987. Нейробиология. Москва, Мир, Т.1 – 454 с., Т.2 – 368. (сравнительный подход в описании поведения и физиологии позвоночных и беспозвоночных)
- 15.Держинский Ф.Я. «Сравнительная анатомия позвоночных животных». 2005 г. (весьма сложная, но есть хорошие обобщения по эволюции систем органов)
- 16.К. Шмидт-Ниельсен. Физиология животных. Приспособление и среда. 1982 г. (очень доступная классика, используется у нас в МГУ на биофаке при чтении лекций для 1 курса, хороша для понимания общих эколого-физиологических закономерностей в зоологии)
- 17.Зитте П., Вайлер Э.В., Кадерайт Й.В., Брезински А., Кёрнер К., Тарасов А.К., Сидорова И.И. Ботаника. В 4-х томах. Многократно переиздававшийся в Германии, переведенный на многие языки учебник «Ботаника»
- 18.Э. Страсбургера уникален своей исторической преемственностью, широтой охвата материала и ультрасовременностью приводимых данных: каждое издание, в том числе и последнее, полностью перерабатывается и обновляется по сравнению с предыдущим. На русском языке учебник выходит в четырех томах.
- 19.<http://www.biotechnolog.ru/map.htm> – электронный учебник «Основы биотехнологии»
- 20.<http://www.ecosystema.ru/> – центр экологического образования и просвещения. Этот сайт посвящен проблемам экологического образования школьников в природе, исследовательской и проектной деятельности в области полевой биологии, географии и экологии, содержит информацию об объектах природы России и мира. Сайт адресован учителям общеобразовательной школы, педагогам дополнительного образования, любителям природы, а также студентам и школьникам, изучающим естественные науки или увлекающимся самостоятельным исследованием растений, животных и дикой природы.
- 21.<http://decapoda.aquarius-s.ru/> – сайт с определителями по десятиногим ракам
- 22.<https://bioturnir.ru/> – турниры, олимпиады и школы по биологии

- 23.<http://www.microbium.ru/> – описание бактерий и других микроорганизмов, известных в настоящее время, компьютерные реконструкции бактериальных клеток и культур и многое другое.
- 24.<http://videolecture.pro/catalog/videolectures/biology/plp10e01.php> – видеолекции по естествознанию МГУ им. Ломоносова.
- 25.<http://russian.crabs.ru/> – определитель десятиногих России
- 26.<http://animalkingdom.su/> – Авторами проекта предпринята попытка охватить накопленные в советский период знания о мире животных нашей планеты и дополнить эти знания из сегодняшних новостей об открытиях, совершённых в XXI веке. Материалы библиотеки будут интересны как школьникам, студентам, так и людям просто увлекающимся зоологией.
- 27.<http://www.apus.ru/> – сегодня Apus вырос в один из самых значительных проектов о живой природе в Рунете.
- 28.http://www.bioticregulation.ru/index_r.php – Задачи этого сайта — обеспечить доступ к публикациям по биотической регуляции, количественно проиллюстрировать необходимость сохранения естественных экосистем в глобальных масштабах, способствовать осмысленному обсуждению этой проблемы.
- 29.<http://bio.reshuege.ru/?redir=1> – портал для тренировки заданий по ЕГЭ.
- 30.http://www.zoomet.ru/metod_bezpozv.html?start=10 – бесплатная электронная библиотека книг
- 31.<http://www.bioaa.info/> – справочник натуралиста. Данный веб-ресурс поможет в подготовке к вступительному экзамену или сдаче ЕГЭ по биологии, будь то поступление в колледж или ВУЗ, решит задачу получения высоких баллов и значительно упростит задачу стать студентом биологического факультета.

Карта качества проекта

| № п/п | Критерий | Показатели |
|-------|------------------------------|--|
| 1. | Актуальность | 1 – команда выбрала проект сходя из собственных предположений 2 – проект был выбран на основании опроса или мнения экспертов 3 – актуальность проекта подтверждена экспертами и опросом потенциальных потребителей |
| 2. | Soft Skills | 1 – проект индивидуальный 2 – проект групповой, но не все участники в равной степени работали над его реализацией 3 – проект групповой и каждый участник группы работал над его реализацией |
| 3. | Hard Skills | 1 – проект выполнялся в одной лаборатории 2 – проект выполнялся в двух лабораториях 3 – проект выполнялся с использованием возможностей 3 и более лабораторий |
| 4. | Качество презентации | 1 – выступление не готово, группа не владеет материалом, не может ответить на дополнительные вопросы 2 – группа свободно владеет материалами презентации или отвечает на дополнительные вопросы 3 – группа свободно владеет материалами презентации и отвечает на дополнительные вопросы |
| 5. | Перспективы развития проекта | 1 – группа не видит недоработок и перспектив для усовершенствования своего продукта 2 – группа видит недоработки своего продукта, но не планирует его доработку 3 – группа видит перспективы развития и панирует дальнейшую работу над проектом |

Для оценки качества проекта подсчитывается среднее значение сумм баллов, выставленных приглашенными экспертами (не менее 3 экспертов). Результат определяется следующими показателями:

- 5-7 баллов – низкое,
- 8-12 баллов – среднее,
- 13-15 баллов – высокое.