



Российская Федерация
Министерство образования Тульской области
Государственное образовательное учреждение Тульской области
«Яснополянский образовательный комплекс им. Л. Н. Толстого»

ПРИНЯТО

Решением педагогического совета
Председатель

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГОУ ТО «Яснополянский
комплекс

_____ Д.В. Киселев
Протокол от 30.08.2023 №1

_____ Д.В. Киселев
Приказ от 30.08.2023 №44-ОД

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Математика в биологии»

основное общее образование
(5-9 классы, возраст детей 11-15 лет)

Составитель:

Педагог дополнительного образования
Ф.В. Тюрин

**Ясная Поляна
2023**

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа «Математика в биологии» дает возможность каждому ребенку получать дополнительное образование исходя из его интересов, склонностей и способностей, образовательных потребностей, осуществляемых за пределами федеральных государственных образовательных стандартов и федеральных государственных требований. По своему функциональному назначению программа является общеразвивающей, ориентирована на развитие познавательной активности, самостоятельности, любознательности, на дополнение и углубление школьной программы по биологии. Программа имеет естественнонаучную направленность, так как она нацелена на изучение объектов живой природы, взаимосвязей между ними, на экологическое воспитание детей и на формирование практических навыков в области природопользования и охраны природы.

Биологическая грамотность необходима, прежде всего, потому, что биологическая наука лидирует в естествознании и занимает ключевые позиции в медицине, гигиене, здравоохранении, валеологии, экологии человека, охране окружающей среды, обеспечении населения продуктами питания и лекарственными препаратами. Современный человек должен не только знать собственный организм, но и хорошо ориентироваться в среде своего обитания, иметь достаточно широкое представление о многообразии живых природных объектов, об их роли в жизни каждого из нас.

Предлагаемая программа «Математика в биологии», основываясь на знания общеобразовательной школы, способствует формированию научной картины мира, выводит на новый, более высокий уровень обобщения, систематизации, понимания методов исследования процессов и явлений, происходящих в окружающем мире. Обращаясь к собственному опыту, усвоенным в школе знаниям, обучающиеся осознают их подлинный смысл и значение, рассматривая их как продукт человеческого творчества, общечеловеческой культуры. Таким образом, программа носит ярко выраженный мировоззренческий, методологический и рефлексивный характер. Данная программа обеспечивает развитие метапредметных умений и навыков, мышления и творческого потенциала, нравственной и эмоциональной сфер, исследовательских умений и навыков, творческих способностей личности обучающегося, способствует формированию экологического сознания.

Математика – наука, которая нашла себе широкое применение в самых разнообразных областях знаний. Биология не является исключением. За последние десятилетия возможности математики в ее сотрудничестве с биологией неизмеримо возросли.

Современная биология – это в основном наука о реально существующих сложных системах. К таким системам относятся биогеоценозы, популяции, любые организмы и многие другие биологические объекты. И любая система нуждается в математической обработке своих характеристик. Даже поверхностный наблюдатель легко заметит огромную изменчивость биологических явлений. Стоит сорвать несколько листьев с дерева и сравнить их форму, как станет видно, что она окажется всегда несколько различной. Биологические процессы еще изменчивее, чем размеры или форма.

Математика стала проникать в биологию позднее, чем в другие науки. Это объясняется тем, что биологические явления неизмеримо сложнее явлений неорганической природы. Именно эта сложность живого и была причиной запоздания количественной фазы биологии.

Математизация биологии не отразилась на содержании школьных программ – биология в школе преподается как наука описательная. Биологически ориентированные учащиеся оканчивают школу в твердой уверенности, что математика им не нужна.

Программа предусматривает элементы конвергентного подхода к занятиям. Это обусловлено тем, что, во-первых, знание о природе очень многогранно, оно включает множество разных сторон и аспектов. Одна наука постигнуть его и описать просто не в состоянии. Именно поэтому исторически сформировалось несколько дисциплин, которые изучают разные процессы, объекты и явления, происходящие в окружающем нас мире (фундаментальные: биология, химия, география, физика, математика и пр.). Во-вторых, в постоянно развивающемся мире выпускники школ должны ориентироваться в новых условиях, приобретать необходимые знания и умения для своей профессиональной деятельности и повседневной жизни, самостоятельно планировать и контролировать свою работу, осуществлять поиск информации и критически ее оценивать, предвидеть результаты своих действий и последствия принимаемых решений.

Программа «Математика в биологии» предусматривает изучение взаимосвязи с такими дисциплинами как: химия, география, история науки, философия, физика, экология. Предусматривается так же развитие навыков изобразительного искусства. Биология изучает природу, концентрируя свое внимание на живых объектах, а география - на абиотических ее компонентах (горные породы, реки, озера, климат и т. п.). Но поскольку связь между живыми и неживыми компонентами в природе очень тесная, это значит, что и данные науки априори связаны. В свою очередь, решение любой экологической проблемы просто невозможно без обращения к аспектам географической науки. На стыке биологии и химии возникла наука биохимия,

элементы которой дети изучают и на биологии, и на химии. Основной проблемой биохимии следует считать поиск ответа на вопрос, как взаимодействие молекул порождает жизнь, как произошел переход от химической эволюции к биологической. Интеграционные процессы, происходящие сегодня в науке и в жизни общества, играют важную роль в повышении практической и научно-теоретической подготовки обучающихся, существенной особенностью которой является овладение ими обобщенным характером познавательной деятельности.

Цель и основные задачи программы

Цель - овладение исследовательскими методами изучения живой природы, формирование устойчивого познавательного интереса к биологическим наукам.

Задачи реализуемой программы:

- 1) Сформировать у детей целостное представление о живой природе, о единстве и многообразии мира;
- 2) Сформировать понимание учащимися многосторонней ценности природы для общества и человека, убежденность в необходимости охраны природы и ее изучения;
- 3) Воспитывать экологически грамотную личность, владеющую нормами правильного поведения в природной среде, с развитой потребностью общения с природой, с адекватным оцениванием взаимосвязи природы и человека;
- 4) Научить систематизировать биологические знания и выделять главные аспекты.

Программа «Математика в биологии» предусматривает обучение детей, имеющих интерес к биологии и экологии, в возрасте 10-14 лет (6-8 класс). Срок реализации программы - 1 год. Примерный режим работы: один раз в неделю по два учебных часа. Длительность одного учебного часа при реализации программы – 30 мин. Продолжительность образовательного процесса: ежегодно 36 учебных недель (2 часа в неделю). Объем учебных часов по программе – 72.

Тематическое планирование

№ урока	Тема урока	Количество часов
--------------------	-------------------	-----------------------------

Раздел 1. Общее представление о биологии как о науке и роли математики в биологических исследованиях

	Водное занятие. Цели и задачи изучения программы	1
	Основные направления изучения живой природы в XVIII - XIX веках.	1
	Ученые умы или первые исследователи биологических объектов.	1
	Методы исследования, применяемые в биологии.	2
	Необходимость и возможности математических методов в биологических исследованиях. Роль статистических методов в биологии и экологии.	2
	Общие вопросы применения количественных методов в биологии и экологии.	2
	Общие принципы построения моделей в биологии и экологии	2
	Элементы моделирования. Этапы построения математической модели.	2
	Элементы теории устойчивости динамических систем в непрерывном и дискретном времени.	2
	Понятие о фракталах. Фрактальные размерности. Фрактальная геометрия. Примеры фрактальных структур в экологии.	1
	Микроскоп как инструмент изучения микромира. Строение микроскопа. Правила работы с микроскопом. История создания различных микроскопов.	2
	Клеточный уровень организации. Строение клеток кожицы лука. Наблюдение за явлением плазмолиза и деплазмолиза.	2
	Визуальное сравнение животной и растительной клеток	2
	Методы цитологических исследований.	2
	От простого к сложному.	2
	Многообразие живых организмов.	2
	Современные представления о системе органического мира	2

Раздел 2. Понятие биоразнообразия и методы его исследования

	Как устроен растительный организм	2
	Дыхание и питание растений	2
	Микроскопическое изучение листа. Устьица и составные части.	2
	Что растет в воде?	2
	Экология растений	2
	Разнообразие грибов. Классификация грибов.	2
	Жизненные циклы грибов и грибоподобных организмов.	2
	Водоросли. Разнообразие и классификация.	2
	Отличительные особенности отделов водорослей.	2
	Эволюционные связи грибов, водорослей и растений.	2
	Споровые и голосемянные	2
	Цветковые. Разнообразие, особенности и классификация.	2
	Статистические методы исследования видового разнообразия растений	2
	Животные. Разнообразие и классификация.	2
	Зоология – наука о животных. История развития науки – зоология. Ученые, внесшие значительный вклад в развитие зоологии. Ученые зоологи XX века и их открытия	2
	Система животного мира (систематические единицы).	2
	Факторный анализ и корреляции	2
	Обработка информации в биологии и экологии	2
	Обзор программ для статистической обработки данных	2
	Основы работы в программе «Статистика»	1
	Изучение видового разнообразия энтомофауны (теория и эксперимент)	1

Литература для педагога и обучающихся

Для педагога:

1. Боднарук М.М., Ковылина Н.В.. Занимательные материалы и факты по анатомии и физиологии человека в вопросах и ответах. 8-11 классы. – Волгоград: Учитель, 2007. – 138с. 23

2. Васильева Т. С. Межпредметные связи школьного курса биологии // Педагогическое мастерство: материалы III Междунар. науч. конф. (г. Москва, июнь 2013 г.). — М.: Буки-Веди, 2013. — С. 72-75. — URL <https://moluch.ru/conf/ped/archive/71/4019/>

3. Демьянков Е. Н., Суматохин С. В., Соболев А. Н. Сборник задач по общей биологии. Издательство: Вако, 2019.

4. Копылова, Н.А. Химия и биология в таблицах и схемах / Н.А. Копылова. - Рн/Д: Феникс, 2016. - 250 с.

5. Красникова, Л.В. Микробиология: Учебное пособие / Л.В. Красникова. - СПб.: Троицкий мост, 2017. - 296 с.

6. Мансурова, С.Е. Следим за окружающей средой нашего города. 9-11 классы: Школьный практикум. / С.Е. Мансурова, Г.Н. Кокуева. - М.: Гуманитарный издательский центр «Владос», 2001. – 112с.

7. Мустафин А. Г. Редактор: Ярыгин В. Н. Биология для выпускников школ и поступающих в ВУЗы. Учебное пособие. Изд.: Кнорус, 2018.

8. Сборник задач с решениями по общей биологии: учебное пособие для слушателей факультета довузовской подготовки. - Краснодар, ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, 2017. – 54 с.

9. Овчарова В.В., Елина В.В. Биология (растения, грибы, бактерии, вирусы) : учеб. пособие для поступающих в вузы. - М. : ИНФРА-М, 2005. - 704 с.

10. Пономарева И.Н., Соломин В.П., Сидельникова Г.Д.. Общая методика обучения биологии: Учеб.пособие для студ.пед.вузов. Под ред. Пономарёвой И.Н.. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 272с.

11. Решетов Д. А. Практическая работа для олимпиадников. – М. : Издательство: МЦНМО, 2019.

12. Савчук А. Межпредметные связи географии с другими науками. Связь географии с физикой, химией, математикой, биологией, экологией — URL <http://fb.ru/article/197216/mejpredmetnyie-svyazi-geografii-s-drugimi-naukami-svyaz-geografii-s-fizikoy-himiey-matematikoy-biologiy-ekologiy>

13. Федорова, Т.А. Сборник задач по экологии и рациональному природопользованию: учебно-методическое пособие / Т.А. Федорова, О.В. Козлов; Министерство образования Российской Федерации, Курганский государственный университет. - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2011. – 63с.

Для обучающихся:

1. Белясова, Н.А. Биология: Учебник / Н.А. Белясова. - Мн.: Вышэйшая шк., 2017. - 443 с.

2. Биология: терминологический словарь / Р. Г. Заяц, В. Э. Бутвиловский, В. В. Давыдов. – Минск: Вышэйшая школа, 2013 – 238 с.
3. Биология: учебное пособие / О.–Я. Л. Бекиш. – Витебск, 2012. – 289 с.
4. Биология: тестовые задания / И. М. Прищепа и др. – Минск: Новое знание, 2013. – 747 с.
5. Биология: учебник и практикум / В. Н. Ярыгин и др. – Москва: Юрайт, 2014. – 452 с.
6. Гуленкова М.А., Сергеева М.Н. Растения в городе: Учебное пособие для школьников младших и средних классов. – М.: Эгмонт Россия Лтд., 2001. – 64с. – (Серия атлас родной природы).
7. Гуленкова М.А., Сергеева М.Н. Растения болот: Учебное пособие для школьников младших и средних классов . – М.: Эгмонт Россия Лтд., 2001. – 64с. – (Серия атлас родной природы).
8. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: В 3 т. - М.: Мир, 2001.
9. Лукашевич, И. Г. Биология для любознательных: генетика, экология и эволюция / составитель И. Г. Лукашевич. – Минск: Белорусская ассоциация "Конкурс", 2015. – 127 с.
10. Маглыш, С. С. Биология: интенсивный курс подготовки к тестированию и экзамену / С. С. Маглыш. – Минск: Тетралит, 2013. – 271 с. 24
11. Методика преподавания биологии: учебник/ М. А. Якунчев, И. Ф. Маркинов, А. Б. Ручин. – Москва: Академия, 2014. – 332 с.
12. Общая биология и микробиология: учебное пособие / А. Ю. Просеков. – Санкт–Петербург: Проспект науки, 2012. – 318 с.
13. Олимпиады по биологии / сост. В.А. Цинкевич. — Минск: Аверсэв, 2014. — 544 с.: ил. — (Школьникам, абитуриентам, обучающимся).
14. Общая биология. Практикум: учебное пособие / Н. Д. Лисов, В. М. Каплич. – Минск: БГТУ, 2012. – 245 с.
15. Песецкая, Л. Н. Биология: краткий курс / Л. Н. Песецкая. – Минск: Аверсэв, 2012. – 348 с.
16. Панина Г.Н. Биология. Диагностические работы. 6-9 классы (авторская линия И.Н. Пономарёвой). – СПб.: Паритет, 2006. -192с.
17. Селезнева Е.С. Экогенетика человека: Проблемы и факты. Самара: «Универс-групп», 2005. 104с.
18. Смирнова Н.З., Бережная О.В. Познавательные задачи по биологии и экологии: учебное пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2015. – 168с.
19. Харитонов Н.П. Технология исследовательской деятельности по полевой биологии (методические рекомендации). М.: ГОУ ЦРСДОД, 2003.

20. Энциклопедия для детей. Т.2. Биология. Аванта+. Гл. редактор М.Д. Аксёнова.- М.:, 2000.

Интернет источники

1. <http://www.kunzm.ru> — кружок юных натуралистов зоологического музея МГУ.

2. <http://www.sci.aha.ru/ATL/ra21c.htm> — биологическое разнообразие России.

3. <http://intellect-video.com/8154/Biologiya--obuchayushchie-filmy--online/> - обучающие фильмы по биологии

4. <https://www.youtube.com/playlist?list=PL66kIi3dt8A60W5VQdodRocHuscS14wz> –

5. <https://elementy.ru/>

6. <https://www.youtube.com/channel/UC2EKVeWBjJA08BJudmM7bAw>

Приложение № 1
к дополнительной
общеразвивающей программе

Критерии отбора к занятиям в объединении

дополнительного образования «Математика в биологии»

Отбор на занятия в объединении дополнительного образования «Математика в биологии» осуществляется на основании следующих критериев:

- обучающиеся 5-9 классов принявшие решение получать углубленные знания по биологии;
- заявление родителей, договор с ОО, согласие на обработку персональных данных, регистрация в АИС «Навигатор»

Приложение № 2
к дополнительной
общеразвивающей программе

Список преподавателей объединения дополнительного образования

«Математика в биологии»

Тюрин Федор Владимирович	Педагог дополнительного образования, стаж работы более 3 лет
---------------------------------	---