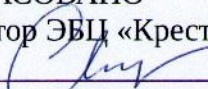


Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Центр образования
«Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных»
ЭБЦ «Крестовский остров»

СОГЛАСОВАНО

Директор ЭБЦ «Крестовский остров»

 А.Р.Ляндзберг

Протокол педагогического совета

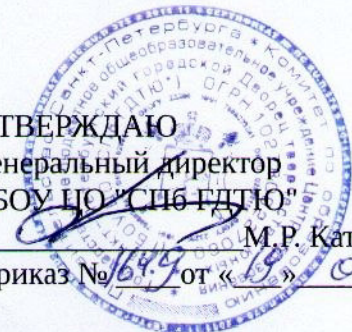
№ 4 от «04» марта 2014

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ГБОУ ЦО «СПб ГДТЮ»

 М.Р. Катунова

Приказ № 1647 от «19» 06 2014



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ)
ПРОГРАММА
«ГЕНЕТИКА»

Срок реализации программы: 1 год

Возраст обучающихся: 14-17 лет

Автор-составитель:

Мандельштам Михаил Юрьевич,
педагог дополнительного образования

Рассмотрено Методическим советом

ГБОУ ЦО «СПб ГДТЮ»

Протокол № 8 от «17» июня 2014

Санкт-Петербург

2014

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная программа предназначена для обучающихся в возрасте 14-17 лет, как правило, занимающихся по комплексной программе Отделения общей биологии ЭБЦ “Крестовский остров” второй или третий год.

Направленность программы: естественнонаучная.

Новизна предлагаемой программы состоит в сочетании в одном курсе лекционно-семинарского блока и практических занятий в виде экспериментальных работ, выполняемых обучающимися самостоятельно в молекулярно-генетических лабораториях Научно-исследовательских институтов Санкт-Петербурга, в частности ФГБУ “НИИЭМ” СЗО РАМН.

Актуальность программы. В настоящее время, в первую очередь благодаря достижениям молекулярной генетики, биология становится наукой нового типа, наукой богатой данными и фактами, точной наукой наподобие физики, химии и математики. Результаты биологии и, в первую очередь генетики, имеют широкое применение от истории, этнографии и лингвистики до криминалистики и здравоохранения, не говоря уже о традиционной ботанике и зоологии. В сегодняшние дни после секвенирования генома человека становится реальностью создание генетического паспорта каждого человека. Новое поколение должно представлять основные результаты молекулярной генетики и последствия для них как социальных и биологических объектов, происходящие из достижений молекулярной генетики. Для получения молекулярно-генетического образования необходимы базовые данные по генетике, для получения которых обучающимися и создается данный курс.

Педагогическая целесообразность состоит в том, чтобы у обучающихся к достижению ими совершеннолетия или окончания средней школы сформировалось представление о характере труда научного работника, имелись данные для обоснованного выбора специальности и программы дальнейшего обучения в вузе, имелось четкое понимание различий в работе врача и научного работника.

Цель программы – создание условий для формирования у обучающегося представления о современной науке как источнике инноваций во всех сферах деятельности человека.

Для достижения поставленной цели предполагается **решить следующие задачи:**

Обучающие:

сформировать базовые представления об основах генетики и ее значении для биологии в целом;

научиться пользоваться научной терминологией и способностью планировать генетические эксперименты;

сформировать углубленные знания в области классической и молекулярной генетики, позволяющие читать специальную литературу по предмету, ориентироваться в областях генетики и геномики, получать сведения из научных первоисточников и обзоров, а не из недобросовестно написанных и некомпетентных источников массовой информации.

Развивающие:

развить любовь к экспериментальному исследованию в ходе выполнения самостоятельных научно-исследовательских работ, показать, что только добросовестно поставленный эксперимент является критерием истины;

развить навыки самостоятельной работы и работы в коллективе, адекватное восприятие достижений современной генетики и геномики.

Воспитательные:

воспитать у обучающихся навыки, как индивидуальной работы, так и работе в коллективе при решении задач, участии в командных соревнованиях, подготовке экспериментальных работ в соавторстве и ответственности за порученное дело (подготовку работы, доклада, семинара) при работе в группе;

воспитать у обучающихся правила научной дискуссии.

Отличительной особенностью данной программы является передача новейших научных сведений непосредственно от участников научного процесса обучающимся, а не пересказ учебников и методических пособий.

Условия реализации программы.

Спецкурс предназначен для обучающихся в возрасте 14 – 17 лет, уже имеющих базовые знания по основам биологии, но не имеющих специальных знаний по генетике и желающих пройти углубленный курс этого предмета, а также выполнить самостоятельные экспериментальные или реферативные

работы по классической или молекулярной генетике. Набор осуществляется преимущественно из числа обучающихся, перешедших в 9 или 10 класс и прослушавших курс “Введение в общую биологию”.

Сроки реализации программы. Программа рассчитана на 1 учебный год занятий, 288 часов.

Режим занятий: 1 год обучения, 288 часов, 2 раза в неделю по 4 часа.

Теоретический курс в первом полугодии рассматривает основы классической генетики, а во втором – молекулярные основы наследственности и вопросы молекулярной генетики. Проблемы генетики рассматриваются в связи с общими биологическими проблемами, с вопросами современной медицины. В рамках теоретического курса проводятся экскурсии в Зоологический музей и Институт экспериментальной медицины РАМН. Одновременно с теоретическим курсом (занятия раз в неделю в ЭБЦ, 4 часа) ведутся практические занятия (занятия раз в неделю в ФГБУ “НИИЭМ” СЗО РАМН, 4 часа).

Возможные формы организации деятельности детей на занятии: групповые, индивидуально-групповые, по звеньям, индивидуальные, коллективные.

Ожидаемые результаты программы.

В результате выполнения программы будут созданы условия для формирования у обучающихся представления о науке как основе развития современного общества.

В частности, для достижения названной цели будут решены поставленные задачи выполнения программы, а именно:

у обучающихся сформированы базовые представления об основах генетики и ее значении для биологии и общества в целом, адекватное отношение к достижениям геномики и ее проблемам;

обучающие научились пользоваться научной терминологией и планировать простейшие генетические эксперименты;

для обучающихся созданы условия для получения углубленных знаний в области классической и молекулярной генетики, геномики;

у обучающихся развита любовь к экспериментальному исследованию в ходе выполнения самостоятельных научно-исследовательских работ, ими

осознано, что лишь добросовестно добытые научные факты являются критерием истины;

у обучающихся развиты навыки самостоятельной работы и работы в коллективе;

у обучающихся воспитана ответственность за порученное дело при работах в исследовательской группе, воспитаны как навыки общения с одноклассниками при участии в командных соревнованиях, так и способность к индивидуальной работе без помощи извне;

у обучающихся воспитаны правила научной дискуссии

Подведение итогов реализации программы. Формы проверки полученных обучающимися знаний предусматривают контрольные работы, а результаты лабораторных исследований предусматривают подготовку и оформление экспериментальных работ для участия в олимпиаде по биологии в ряде случаев на конференциях старшеклассников, студентов и молодых специалистов как “Человек и его здоровье” и подобных.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

спецкурса “Генетика”
(общий объем годовой программы 288 часов)

Темы	Всего	Теоретические занятия	Практические занятия
Цикл 1. Классическая генетика			
1. Цитология размножения. Системы размножения у грибов, животных и растений	24 ч.	4х5ч.=20 ч.	1х4ч.=4ч.
2. Менделевская генетика	68 ч.	7х4ч.=28ч.	10х4ч.=40ч.
3. Взаимодействие и сцепление генов.	28 ч.	4х4ч.=16ч.	4х4ч.=16ч.
Итоговое занятие	4 ч.		
Подитог по циклу 1.	124 ч.	64 ч.	60 ч.
Цикл 2. Молекулярные основы наследственности и молекулярная генетика.			
4. Молекулярные основы генетических процессов.	96 ч.	18х4ч.=72 ч.	6х4ч.=24ч.
5. Генетическая инженерия.	32 ч.	5х4ч.=20ч.	3х4ч.=12ч.
6. Медицинская и популяционная генетика.	32 ч.	5х4ч.=20ч.	4х4ч.=16ч.
Итоговое занятие	4 ч.		
Подитог по циклу 2.	164 ч.	112 ч.	52 ч.
Итого часов:	288 ч.	176 ч.	112 ч.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ “ГЕНЕТИКА”.

Программа спецкурса предполагает вначале изучение основ классической генетики, а затем объяснение наблюдаемых явлений с помощью молекулярной генетики. Параллельно с общим курсом проводятся семинарские занятия по актуальным вопросам современной биологии и генетики и лабораторные практические занятия.

Цикл 1. Классическая генетика. Количество часов – 124 ч.

Тема 1. Цитология размножения. 24 часа..

Основы цитологии размножения. Половое и бесполое размножение. Размножение прокариот. Вирусы. Цитологические основы размножения эукариот. Митоз и мейоз. Понятие клеточного цикла. Овогенез и сперматогенез у животных. Гаметогенез и спорогенез у растений. Процесс оплодотворения у животных и растений. Чередование поколений у ряда организмов. Апомиксис и амфимиксис.

Подведение итогов в форме *практических занятий – конкурсов на знание основной терминологии и принципов размножения животных и растений.*

Тема 2. Менделевская генетика. 68 часов.

Поведение хромосом при митозе и мейозе. Виды хромосом. Кариотип. Диплоидные и гаплоидные организмы. Понятие вероятности и ее расчет в простейших случаях. Сложение и умножение вероятностей. Моногибридное скрещивание. Доминантность и рецессивность. Генетика растений и грибов. Половой процесс у растений и грибов. Взаимодействие аллелей. Неполное доминирование. Кодоминирование. Наследование резус-фактора и групп крови. Генетическое определение пола у различных организмов. Наследование, сцепленное с полом. *Практические занятия: решение генетических задач на моно, ди- и полигибридное скрещивание.*

Подведение итогов в форме генетического боя (командного решения задач).

Тема 3. Взаимодействие и сцепление генов. 28 часов.

Основы статистики и ее применение в биологии и генетики. Метод «хи-квадрат». Среднее и дисперсия. Критерий Стьюдента. Доверительные

интервалы. Предмет биометрии. Кроссинговер. *Практические занятия: Определение расстояния между генами. Построение генетических карт.*

Подведение итогов в форме итогового занятия (контрольная работа). 4 часа.

Цикл 2. Молекулярные основы наследственности и молекулярная генетика.
Количество часов – 164 ч.

Тема 4. Молекулярные основы генетических процессов. 96 часов.

Понятие о метаболизме. Ферменты и их роль в клетке. Структура белков и их функции. Принцип «один ген - один фермент». ДНК как наследственный материал. Опыт Эйвери. Опыт Херши и Чейза. Правила Чаргаффа. Структура по Уотсону и Крику. Репликация ДНК. Опыт Мезелсона и Сталя. Ферменты метаболизма ДНК. Секвенирование ДНК методом Сэнджера. *Практические занятия: Чтение секвенирующих гелей.* Понятие о РНК-посреднике (мРНК), транспортной РНК. Транскрипция и трансляция в клетке. Различия в организации геномов, процессов транскрипции и трансляции у прокариот и эукариот. Особенности геномов вирусов. Обратная транскрипция. Мобильные элементы. Внехромосомная наследственность. Митохондрии и хлоропласты. Плазмиды и фаги. Трансдукция. Трансформация. Парасексуальный процесс у бактерий.

Подведение итогов в форме генетического боя (командного решения задач).

Тема 5. Генетическая инженерия. 32 часа.

Основные понятия генетической инженерии. Векторы, рестриктазы, библиотеки ДНК, клонирование генов. Основной опыт генетической инженерии. Позиционное клонирование. Скрининг библиотек ДНК. *Практические занятия: Построение физических карт генов.*

Подведение итогов в форме итогового занятия (контрольная работа).

Тема 6. Медицинская и популяционная генетика. 32 часа.

Успехи медицинской генетики. Профилактика наследственных болезней. Методы ДНК-диагностики. Генотерапия. Мутации. Классификация и номенклатура мутаций. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Методы детекции мутаций. Популяционная генетика. Эволюция с точки зрения молекулярного и классического генетика. *Практические занятия: Построение молекулярных филогений.*

Подведение итогов в форме устного зачета в индивидуальной беседе. 4 часа.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

дополнительного образования детей

В качестве методического обеспечения для лучшего усвоения обучающимися знаний будут использованы учебники и задачники по классической и молекулярной генетике, приведенные в “Списке литературы”. В качестве наглядных пособий будет использован имеющийся набор таблиц для университетского курса “Генетика”. На части занятий проводимых в ФГБУ “НИИЭМ” СЗО РАМН используются презентации, показываемые с помощью мультимедийного проектора или с экрана компьютера. Эти презентации составлены автором программы или заимствованы из источников Интернета, предполагающих возможность использования материалов в качестве обучающих программ при преподавании. Также используется обучающая программа компании “Roche” по молекулярной генетике, распространяемая Российским обществом медицинских генетиков.

Помимо лекционных занятий и экскурсий, для лучшего усвоения материала предлагаются новые разработки: командные соревнования – генетические “бои”, индивидуальные соревнования – “дуэли”, быстрые тесты, индивидуальное решение задач обучающимися и контрольные работы.

Список литературы.

Литература для обучающихся:

Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Учеб. пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2013. – 479 с., ил.

Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика (в трех томах). Пер. с англ. М., Мир. т.1., 1987, 295с., т.2, 1988, 368 с., т.3., 1988, 335 с.

Горбунова В.Н., Пчелина С.Н., Шварцман А.Л. Введение в молекулярную медицину. – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. – 214 с.

Литература для педагога:

Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика (в трех томах). Пер. с англ. М., Мир. т.1., 1987, 295с., т.2, 1988, 368 с., т.3., 1988, 335 с.

Ватти К.В., Тихомирова М.М., Лобашев М.Е. Генетика с основами селекции. М., Просвещение, 2012, 304 с.

Генетика в практике врача/ Под ред. В.Н. Горбуновой, О.П. Романенко. – СПб: ООО “Издательство ФОЛИАНТ”, 2013 – 456 с.: ил.

Горбунова В.Н., Пчелина С.Н., Шварцман А.Л. Введение в молекулярную медицину. – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. – 214 с.

Уотсон Дж., Туз Дж., Курц Д. Рекомбинантные ДНК. Краткий курс. Пер. с англ. М., Мир, 1986, 288 с.

Дополнительная литература для обучающихся и педагога:

Альбертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки. В трех томах. Пер. с англ. М., Мир, 1994.

Газарян К.Г., Тарантул В.З. Геном эукариот. Изд-во МГУ, 1983, 272 с.

Геномика – медицине. Научное издание. Под. ред. акад. РАМН В.И. Иванова и акад. РАН Л.Л. Киселева. – М.: ИКЦ “Академкнига”, 2012. – 392 с., ил.

Горбунова В.Н., Баранов В.С. Введение в молекулярную диагностику и генотерапию наследственных болезней. СПб, Специальная литература, 2013, 287 с.

Дейвис К. (ред.) Анализ генома. Методы. Пер. с англ. М., Мир, 1990, 246 с.

Дубинин Н.П. Общая генетика. М., Наука, 1986, 560 с.

Инге-Вечтомов С.Г. Введение в молекулярную генетику. М., Высшая школа, 1983, 343 с.

Карузина И.П. Учебное пособие по основам генетики. М., Медицина, 1980, 224 с.

Льюин Б. Гены. Пер. с англ. М., Мир, 1987, 544 с.

Стент Г., Кэлиндар Р. Молекулярная генетика. Пер. с англ. М., Мир, 1981, 646 с.

Хесин Р.Б. Непостоянство генома. М., Наука, 1985, 472 с.

Задачники по курсу.

Ватти К.В., Тихомирова М.М. Руководство к практическим занятиям по генетике. М., Просвещение. 2012, 179 с.

Почти 200 задач по генетике (под ред. Беркинблита М.Б. и др.) М., МИРОС, 2012, 200 с.

Хелевин Н.В., Лобанов А.М., Колесова О.Ф. Задачник по общей и медицинской генетике. Учебное пособие для вузов. М., Высшая школа, 1984, 159 с.

Уилсон Дж., Хант Т. Молекулярная биология клетки. Сборник задач. Пер. с англ. М., Мир, 1994. 520 с.

Литература для семинарских занятий.

Помимо литературы из дополнительного списка используются статьи из Соросовского образовательного журнала 1995-2003 гг., и журнала “Природа”.

Литература для практических занятий.

Анализ генома. Методы. (под. ред. К. Девиса) Пер. с англ. -. М.: Мир, 2012.

Маниатис Т., Фрич Э., Сэмбрук Дж. Методы генетической инженерии. Молекулярное клонирование: Пер. с англ. - М.: Мир, 1984.

Чемерис А.В., Ахунов Э.Д., Вахитов В.А. Секвенирование ДНК, М.: Наука, 1999. – 429 с.

ALFExpress II Руководство пользователя

ALFwin™ Sequence Analyser 2.00 Руководство пользователя, 2005.

Ehrlich HA (editor). PCR Technology: Principles and Applications for DNA Amplification. Stockton, New York, MacMillan, London, 1989.

Newton CR, Graham A. PCR. A Second Edition. Bios Scientific Publishers Springer, New York et al., 1997.

Sambrook J, Fritsch EF, Maniatis T. Molecular Cloning. A Laboratory Manual. 2nd edn. Cold Spring Harbor: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1989.

ThermoSequenase Cy5 Dye Terminator Cycle Sequencing Kit . Instructions. “Amersham Biosciences”, 2005.