

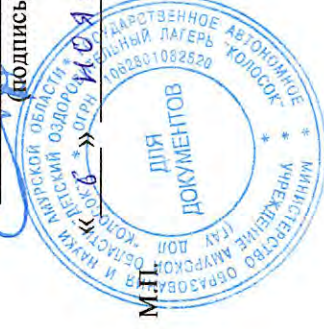
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное автономное учреждение Амурской области
«Детский оздоровительный лагерь «Колосок»
Центр выявления и поддержки одарённых детей «Вега»

Программа рекомендована к реализации
Экспертным советом ЦВПОД «Вега»

Протокол заседания
от « 6 » ноября 2020 г.
№ 15

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ГАУ ДОЛ «Колосок»
/ В.В. Доля/
(Ф.И.О.)

(подпись) _____
«6» ноября 2020 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Молекулярные методы в генетике и биологии»
(с применением средств дистанционного образования)

Направленность: научно-техническая.
Уровень программы: углубленный.
Возраст обучающихся: 14-17 лет.
Срок реализации программы: 1 год

Ф.И.О.	Должность	Дата	Подпись
Ерёмина В.В.	Председатель экспертного совета ЦВПОД «Вега»	06.11.2020	
Павельчук А.В.	Член экспертного совета ЦВПОД «Вега», по направлению «Наука»	06.11.2020	
Автор: Бородин Е.А.	Заведующий кафедрой химии, д.м.н., проф., зав. каф. химии ФГБОУ ВО Амурская ГМА	06.11.2020	
Яценко А.А.	Аспирант 3-года года обучения	06.11.2020	

Благовещенск, 2020

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Молекулярные методы — современный инструментарий генетики и биологии, обеспечивающий возможности работы с живым на уровне отдельной клетки и субклеточных структур. Молекулярные методы используются и в смежных науках, в том числе и в медицине. Молекулярные методы постоянно развиваются, приводя к множеству открытий в биологии и генетике. Технологии включают в себя методы работы с ДНК и эпигеномом, клеточное культивирование и др., всё то, что позволяет развивать биологическую науку.

Содержание программы направлено на формирование у детей научно-биологических знаний, профессионально-прикладных навыков и создание условий для социального, культурного и профессионального самоопределения, творческой самореализации личности ребенка в окружающем мире. В содержание курса входит практические и теоретические основы следующих разделов биологии: введение в молекулярную биологию, основы биотехнологии, ПЦР и биоинформатика.

Актуальность программы. Программа даёт возможность обучить детей профессиональным навыкам в области молекулярной биологии и предоставляет условия для проведения педагогом профориентационной работы. Кроме того, во время курса обучающиеся познакомятся с теоретическими основами современных молекулярных методов — от ПЦР и электрофореза белков до секвенирования и биоинформатических подходов. Также обучающиеся приобретут практические навыки по работе с молекулярными методами, проведут исследования с ДНК и научатся работать с основным лабораторным оборудованием. По итогам прохождения обучающегося курса учащиеся подготовят проекты и освоят навыки их публичного представления.

Цель:

Познакомить учащихся с практическими и теоретическими основами молекулярных методов в биологии и генетике.

Задачи:

Дать знания учащимся о базовых понятиях биологии, генетики и молекулярной биологии.

Познакомить с методами и применением молекулярных методов и молекулярной биологии в современном мире; с основами работы с современным лабораторным оборудованием;

Изучить основы научного метода и его применение в практической деятельности;

Воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.

Новизна данной дополнительной образовательной программы заключается в уникальном сочетании теоретической и практической деятельности обучающихся в области современной генетики и молекулярной биологии.

Возраст детей, участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы, колеблется от 14 до 17 лет.

Сроки реализации программы: 1 год. Режим занятий — 1 раза в неделю по 2 академических часа, наполняемость в группе — 10 учащихся.

Для реализации данной программы используются педагогические технологии уровневой дифференциации обучения, технологии на основе личностной ориентации, а также различные методы и формы обучения: поисковый метод, самостоятельная работа, дискуссия, практическая деятельность, формы контроля: фронтальный опрос, индивидуальная, парная, групповая работа.

Форма подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы,

заключается в выступлении на учебно-исследовательской конференции.

ЛИЧНОСТНЫЕ, МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ И ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Личностные результаты:

- ответственное отношение к выполнению заданий и стремление к получению результата;
- навык самостоятельного решения задач;
- умение работать в команде при решении задач.

Метапредметные результаты: программа направлена на развитие мышления учащихся. На занятиях выполняются задания, развивающие творчество учащихся, умение анализировать, систематизировать информацию. Учащиеся приобретают базовые навыки работы в научной лаборатории.

Предметные результаты:

- представлять биологическую информацию в виде текста, таблицы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных;
- сравнивать биологические объекты между собой по заданным критериям, делать выводы и умозаключения на основе сравнения;
- формулировать гипотезы на основании предложенной биологической информации и предлагать варианты проверки гипотез;
- понимать, описывать и применять на практике взаимосвязь между естественными науками: биологией, физикой, химией; устанавливать взаимосвязь природных явлений;
- использовать основные методы научного познания в учебных биологических исследованиях.

Содержание курса представлено в составе пяти модулей:

«Биохимия клетки», «Введение в молекулярную биологию», «Биотехнологии», «ПЦР и биоинформатика», «Работа над проектами».

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Структура курса рассчитана на 108 часов

№ урока	Содержание учебного материала	Очно			Дистанционно	
		всего	теория	практика	теория	практика
1	Введение в молекулярную биологию	23	12	4	5	2
2	Методы исследования нуклеиновых кислот	19	10	2	5	2
3	Протеомика - современная наука о белках. ИФА	21	8	6	5	2
4	Биоинформатика	30	12	10	5	3
5	Работа над проектами	15	3	5	5	2

	ИТОГО	108	45	27	25	11
--	-------	-----	----	----	----	----

**СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ УЧЕБНОГО КУРСА
Модуль 1 «Введение в молекулярную биологию» (23 часов)**

Молекулярная биология — это раздел генетики биологии, который изучает основы внутриклеточного и внеклеточного взаимодействия, а также основы работы современных молекулярных методов.

Цель модуля: получение основных понятий молекулярной биологии, введение в биотехнологии;

Задачи модуля: знакомство с основными понятиями молекулярной биологии; разбор центральной догмы молекулярной биологии; изучение процессов транскрипции, трансляции; знакомство с научным методом.

Учебно-тематический план Модуля 1

№ п / п	Наименование темы	Количество часов			Заочно		Формы аттестации /контроля
		все го	теор ия	практ ика	теори я	практ ика	

1	Что такое молекулярная биология	3	2	0	1	0	Текущий/фронтальный опрос (ФО)
2	ДНК: строение и функции	4	2	0	1	1	Текущий / практическая работа (ПР)
3	РНК: регуляторы и эффекторы	3	2	0	1	0	Текущий / практическая работа (ПР)
4	Центральная догма молекулярной биологии	3	2	0	1	0	Текущий/фронтальный опрос (ФО)
5	Что такое эпигеном?	4	2	0	1	1	Текущий/фронтальный опрос (ФО)
6	Общелабораторная практика. Знакомство с научным методом	2	0	2		0	Текущий/фронтальный опрос (ФО)
	Итого:	19	10	2	5	2	

Модуль 2 «Методы исследования нуклеиновых кислот» (19 часов)

ПЦР — ключевой метод молекулярной биологии, который активно используется в фундаментальных и практических исследованиях. Секвенирование — технология, позволяющая исследовать нуклеиновые кислоты.

Цель модуля: получение основных понятий в области ПЦР и секвенирования

Задачи модуля: знакомство с ПЦР, секвенированием, ПДРФ, гибридизацией на фильтрах, знакомство с их подтипами и целями использования.

Учебно-тематический план Модуля 2

№ п / п	Наименование темы	Количество часов			Заочно		Формы аттестации /контроля
		все го	теория	практика	теория	практика	

1	ПЦР: основы	3	2	0	1	0	Текущий/фронтальный опрос (ФО)
2	ПЦР: разновидности	4	2	0	1	1	Текущий / практическая работа (ПР)
3	ПЦР: применение	3	2	0	1	0	Текущий / практическая работа (ПР)
4	Секвенирование	3	2	0	1	0	Текущий/фронтальный опрос (ФО)
5	ПДРФ, гибридизация на фильтрах и др.	4	2	0	1	1	Текущий/фронтальный опрос (ФО)
6	Общелабораторная практика.	2	0	2		0	Текущий/фронтальный опрос (ФО)
	Итого:	19	10	2	5	2	

Модуль 3 «Протеомика - современная наука о белках. ИФА» (21 час)

Молекулярные методы, позволяющие работать с белками широко используются с фундаментальными и практическими целями.

Цель модуля: введение в молекулярные методы, позволяющие работать с белками;

Задачи модуля: знакомство с белками, их строение и функциями, а также методами, используемыми в молекулярной биологии.

Учебно-тематический план Модуля 3

	Наименование темы	Количество часов			Заочно		Формы аттестации/контроля
		всего	теория	практика	теория	практика	
1	Белки – молекулярные вычислительные машины, реализующие генетическую информацию в клетке. Структура	Организацион.	2	0	1	0	Текущий/самостоятельная работа (СР)

	и функции белков. Уровни структурной организации.								
2	Геном и протеом. Различия.	3	2	0	1	1	1	Текущий/самостоятельная работа (СР)	
3	Как взаимодействуют белки в живых клетках?	4	0	2	1	1	1	Текущий/самостоятельная работа (СР)	
4	Как можно исследовать белки: основные методы (ИФА)	5	4	0	1	1	0	Текущий/самостоятельная работа (СР)	
5	Исследования белков в биологии и генетике	4	0	2	1	1	0	Текущий/самостоятельная работа (СР)	
6	Исследования белков в медицине	2	0	2	0	0	0	Текущий/самостоятельная работа (СР)	
	Итого:	21	4	4	5	2			

Модуль 4 «Биоинформатика» (30 часов)

Данный модуль направлен на получение начальных знаний в биоинформатике.

Цель модуля: получение начальных знаний о биоинформатике.

Задачи модуля: освоить работу с биоинформатическими базами данных.

Учебно-тематический план Модуля 4

№ п / п	Наименование темы	Количество часов			Заочно		Формы аттестации/контроля
		все го	тео рия	практ ика	теори я	практ ика	

1	Проект «Геном человека» (1989-2001 гг.). Возникновение биоинформатики	4	2	0	0	0	0	Текущий/фронтальный опрос (ФО)
2	Геномика, протеомика и биоинформатика – новые ветви биологии. Биологические науки 21 века. Цели и задачи биоинформатики.	4	2	0	0	-	Выполнение кейса №9	
3	Электронные базы данных первичных структур белков	3	1	0	0	0	Текущий/фронтальный опрос (ФО)	
4	Align (выравнивание) – основной прием биоинформатики. Виды выравнивания – глобальное, множественное, попарное, локальное	4	0	2	1	1	Текущий/фронтальный опрос (ФО)	
5	BLAST – основной алгоритм поиска гомологичных белков	4	1	2	1	1	Текущий/фронтальный опрос (ФО)	
6	Электронные базы данных третичных (3D) структур белков	2	1	0		0	Текущий/фронтальный опрос (ФО)	
7	Выравнивание 3D-структур белков. Платформа SwissProt.	3	1	1	1	0	Текущий/фронтальный опрос (ФО)	
8	Моделирование 3D-структур белков на платформе SwissProt.	3	2	2	1	1	Текущий/фронтальный опрос (ФО)	
9	Компьютерный дизайн лекарств,	3	2	1	1	0	Текущий/фронтальный опрос (ФО)	

E-learning (машинное обучение) и молекулярный докинг									
Итого:	30	12	8	5	3				

Модуль 5 «Работа над проектами» (8 часов)

Данный модуль направлен на закрепление полученных знаний и применение научного метода на практике.

Цель модуля: разработка собственных проектов, в области молекулярной биологии и биотехнологии;

Задачи модуля: закрепление практических и теоретических навыков; правила подготовки проектов; обучение навыку публичных выступлений, в области молекулярной биологии и биотехнологии;

Учебно-тематический план Модуля 5

№ п / п	Наименование темы	Количество часов			Заочно		Формы аттестации/контроля
		всего	теория	практика	теория	практика	
1	Выбор темы проекта, начало работы	3	1	1	1	0	Текущий / практическая работа (ПР)
2	Практическая работа над проектами	4	0	2	1	1	Текущий / практическая работа (ПР)
3	Обработка результатов	5	0	2	2	1	Текущий / практическая работа (ПР)
4	Презентация проектов	4	2	0	2	0	Текущий/ фронтальный опрос (ФО)
	Итого:	8	3	5	5	2	

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

- Компьютеры с установленным необходимым программным обеспечением;
- Проектор;

- Необходимое оборудование для постановки полимеразной цепной реакции;
- Необходимое оборудование для культивирования животных клеток;
- Общелабораторное оборудование;
- Микроскоп.

ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Список литературы для педагога:

1. Люин Б. Гены. М.:Изд. Бином. 2012, 896 с.
2. Коничев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология. М., 2005, 397 с.
3. Проблемы и перспективы молекулярной генетики: В 2-х т. Том 2 / Отв. ред. Е.Д. Сverdlov. – М.: Наука, Т. 1. 2003 – 2004. Т.2. – 2004. – 330 с.
4. Мушкамбаров Н.Н. Молекулярная биология: учеб. пособ. для студ. мед. Вузов / Н.Н. Мушкамбаров, С.Л. Кузнецов. – М.: ООО "Медицинское информационное агенство", 2003. – 544 с.
5. Алберте Д., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Роберт К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки: В 4 т., 2016.

Список литературы для обучающихся:

1. Алберте Д., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Роберт К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки: В 4 т., 2016.
2. Коничев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология. М., 2005, 397 с.
3. Проблемы и перспективы молекулярной генетики: В 2-х т. Том 2 / Отв. ред. Е.Д. Сverdlov. – М.: Наука, Т. 1. 2003 – 2004. Т.2. – 2004. – 330 с.
4. А. Леск. Введение в биоинформатику. / А. Леск ; пер. с англ. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. — 318 с.