

**РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ**  
**Ханты-Мансийский автономный округ-Югра**  
**Комитет образования администрации Березовского района**  
**Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования**  
**"ИГРИМСКИЙ ЦЕНТР ТВОРЧЕСТВА"**  
**(МБУДО ИЦТ)**

УТВЕРЖДЕНА  
на заседании Методического совета  
от 31.05.2023г.  
Протокол № 9

ВВЕДЕНА В ДЕЙСТВИЕ  
приказом директора МБУДО ИЦТ  
от 31.05.2023 №86  
директор



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
«Биолюминесценция»**

(стартовый уровень)

Возраст детей: 11 - 15 лет Срок  
реализации - 1 год

Автор-составитель: Леванских Наталия  
Витальевна, педагог дополнительного  
образования

гп. Игриим, 2021

## ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Программа предназначена для обучающихся 5-8 классов, интересующихся естественными науками и готовящихся к обучению в вузе на биологических, химических или физических специальностях.

Курс включает материалы, непересекающиеся с программами общеобразовательных предметов. Он направлен на углубленное изучение такого важного явления живой природы, как биолюминесценция, стоящего на границах таких наук, как физика, химия, биология.

### *Цель курса:*

Ознакомить школьников с новейшими исследованиями в области биолюминесценции, сформировать заинтересованность в проведении своих научных исследований в рамках этого направления и других междисциплинарных направлений, мотивировать обучающихся к изучению дисциплин естественнонаучного цикла.

### *Задачи курса:*

1. Ознакомить школьников с современными научными представлениями в области актуального направления биофизики-биолюминесценции.
2. Расширить и дополнить знания по биологии, химии и физике для более глубокого понимания молекулярных превращений в живых системах. Сформировать знания об основах протекания ферментативных реакций на основе биолюминесценции.
3. Ознакомить с основными физическими, химическими и биохимическими методами исследования биолюминесцентной системы.
4. Развить у школьников экологическое мышление, в частности провести экологическое тестирование загрязнений окружающей среды с помощью ферментативных биолюминесцентных биотестов.
5. Сформировать умение постановки задач и проведения экспериментов на основе применения биолюминесцентных методов анализа опасности в бытовых ситуациях. Развить интерес к научно-исследовательской проектной деятельности.
6. Одной из важных задач является развитие профильной подготовки школьников для поступления на естественнонаучные факультеты университетов, прежде всего, в отдаленных и сельских школах за счет предоставления образовательных услуг по актуальным направлениям биохимии, биофизики, а в частности биолюминесценции.
7. Создание потенциала содержания дистанционной образовательной среды в области биолюминесценции, биотехнологии и других современных научных направлений.

### *Актуальность и педагогическая целесообразность.*

Биолюминесценция - это одно из немногочисленных биологических явлений, которое фактически осуществляется на молекулярном уровне, но имеет видимый и легко регистрируемый эффект в форме испускаемого света. Механизм этого явления указывает на тесную взаимосвязь физических, химических и биологических закономерностей. Биолюминесценция широко используется не только в науке, но и в медицине, экологическом мониторинге.

Исследования в данной области представляют значительный интерес для развития науки, как интенсивно развивающихся различных регионах страны.

Выявление и поддержка одаренных детей являются приоритетными направлениями деятельности системы образования.

Программа «Биолюминесценция» позволяет создать условия для раскрытия развития талантов детей, углубления знаний по биологии, химии и физике. Работа с одаренными детьми в рамках школы дает возможность построить индивидуальную образовательную траекторию каждого ребенка, способствует приобретению ими навыков и умений самостоятельной работы, исследовательской, аналитической, экспериментальной и проектной деятельности. Возможность совместной деятельности с педагогами, способствует повышению интереса к изучению предметов естественнонаучного цикла и профессиональной ориентации в биологических и естественнонаучных специальностях,

обеспечивающие развитие производства, науки и создания новых технологий. Программа также направлена на то, чтобы приобщить школьников к такой глобальной проблеме, как загрязнение окружающей среды.

Экологический мониторинг на основе биолюминесцентных биотестов, проведенный в рамках данного курса позволит на эксперименте понять важность проблемы.

Содержание программы включает материалы, не получившие свое отражение в общеобразовательной программе, включает лекционные и семинарские занятия, задачи и тесты, контрольные вопросы, позволяющие определить степень продвижения сформировать рейтинг обучающихся.

### *Педагогические концепции, идеи, на основе которых разработана программа курса.*

Программа спланирована, как подробное описание явления биолюминесценции. Она включает модули, раскрывающие не только важные аспекты понимания данного явления на молекулярном уровне, но и качественные методы, широкое использование для исследования окружающей среды, человеческого организма и других прикладных задач.

Методологическая идея состоит в том, чтобы корректно изложить сложные проблемы такого же дисциплинарного направления в современной науке, как биолюминесценция, и одновременно представить материал на научно-популярном уровне, базируясь на знаниях, полученных обучающимися по основным предметам школьной программы. Курс содержит задачи, стимулирующие становление исследовательских навыков, практическое обучение методом биотестирования позволяет школьникам владеть базовыми навыками, необходимыми для работы в любой биохимической лаборатории: работая с микропипетками, используя биолюминометр, читая записи показаний приборов, выполняя расчетов. Освоением методов позволит повысить интерес школьников к изучению биологии и лучше понять, каким образом «добываются» научные факты в области биологии и биохимии.

Программа основывается на следующих научно-методических подходах: использование современных форм деятельности методов организации процесса обучения, ориентация на компетентностный подход, соответствия цели обучения, современным научным представлениям в области биолюминесценции, обеспечение возрастным и психологическим особенностям обучающихся, обеспечение оптимизации учебного процесса, обеспечение возможностей использования различных форм обучения, включая очные, заочные, дистанционные, проведение консультаций, экспериментальной работы и т.п.

### *Планируемые результаты, образовательные эффекты.*

В ходе освоения курса «Биолюминесценция» обучающиеся приобретут знания о физико-химических основах ферментативного катализана основ биолюминесцентной реакции, поймут, что наука может быть интересной профессией, получат начальные знания о научной методологии на примере работы со светящимися объектами, освоят простейшие приемы проведения научных экспериментов и методы современного экологического мониторинга окружающей среды. *Основные формы и методы, режим занятий.*

Каждая тема состоит из •

- теоретической части,
  - материалов для семинарских занятий,
  - лабораторной практики для проведения лабораторных исследований и для закрепления результатов теоретического обучения,
  - измерительных материалов:
    - изданий для проверки результатов обучающихся,
    - материалов для проведения игр, тренингов, конкурсов и т.д.
- контрольно-контрольных вопросов

Тематика каждого модуля представляет собой относительно независимый блок материала, соприкасающегося с соответствующим материалом основной программы, однако не дублирующий его, а расширяющий и углубляющий знания обучающихся в пределах предметной области.

Формы работы:  
чередование и кратковременных общих лекций-бесед, практических работ в малых группах и общих семинаров, на которых школьники докладывают о основных результатах своей работы, учебные занятия по решению задач, контрольные работы, тесты, игры и конкурсы, индивидуальные консультации, самостоятельная работа обучающихся.

Формы организации процесса обучения и применяемые методы обучения могут носить интерактивный характер и сочетаются с самостоятельной внеаудиторной учебной деятельностью обучающихся.

Содержание предметного учебного материала интегрировано с практико-ориентированными учебными задачами.

## 1. Календарный учебный график на 2021-2022 учебный год

год обучения	дата начала обучения по программе	дата окончания обучения по программе	всего учебных недель	количество учебных часов	режим занятий
1 группа	10.09.2021	31.05. 2022	36	72	1 раз в неделю по 2 часа
2 группа			36	108	1 раз в неделю по 2 часа и 1 раз в неделю по 1 часу

## 2. Тематическое планирование на 2021-2022 учебный год на 72 часа для учащихся 5-6 классов.

Дата	Тема	Количество часов			
		Теория	Практика	Всего	
<i>Модуль 1.</i>					
<i>Биолюминесценция как явление. Светящиеся организмы</i>					
10.09	История открытия светящихся организмов.	2	2	4	
17.09					
24.09	Химические основы биолюминесценции.	2	2	4	
01.10					
08.10	Светящиеся организмы: Светящиеся бактерии.	2	2	4	
15.10	Светляки. Кишечнополосные. Ракообразные. Динофлагелляты. Моллюски. Черви.				
22.10	Биологический смысл и происхождение биолюминесценции.	2	0	2	
29.10	Контрольные вопросы из задания.*	1	1	2	
		9	7	16	
<i>Модуль 2.</i>					

Основы ферментативного катализа. Биолюминесцентная ферментативная реакция.					
12.11	Ферменты и субстраты биолюминесцентной системы.	4	2	6	
19.11					
26.11					
03.12		2	2	4	
10.12	Химическая природа, структурная организация белков например ферментов биолюминесцентной системы.				
17.12	Основы ферментативной кинетики.	1	3	4	
24.12					
14.01	Физические основы функционирования белков. Регуляция активности ферментов.	2	4	6	
21.1					
28.01					
04.02	Контрольные вопросы из задания.*	1	1	2	
		10	12	22	

### Модуль 3.

Практическое применение биолюминесцентных систем. Экологический мониторинг.

#### Биотесты в быту.

11.02		2	4	6
18.02	Биолюминесцентные ферментативные биотесты.			
25.02	Тестирование загрязнения воды, почвы, снежного покрова, воздуха, лиственного покрова деревьев.			
04.03	Биотестирование качества продуктов питания.	2	4	6
11.03				
18.03				
25.03.	Влияние электромагнитного излучения на организм человека.	2	4	6
08.04				
15.04				
22.04	Контрольные вопросы из задания.*	1	1	2
		7	13	20

### Модуль 4.

Исследовательский практикум. Введение в науку.

29.04	Научный метод.	2	0	2
06.05		2	2	4
13.05	Правила написания и оформления проектной работы.			
20.05	Контрольное задание, подготовка к конференции.*	2	0	2
27.05	Олимпиада.			
03.06	Разбор олимпиадных задач.	2	2	4
10.06	Профориентационная лекция.	2	0	2
		10	4	14
			Итого	72

3. Тематическое планирование на 2021-2022 учебный год на 108 часов для учащихся 7-8 классов.

Дата	Тема	Количество часов			
		Теория	Практика	Всего	
<i>Модуль 1.</i>					
<i>Биолюминесценция как явление. Светящиеся организмы</i>					
10.09	История открытия светящихся организмов.	2	2	4	

17.09				
24.09	Химические основы биолюминесценции.	2	2	4
01.10				
08.10	Светящиеся организмы: Светящиеся бактерии.	2	2	4
15.10	Светляки.Кишечнополостные. Ракообразные. Динофлагелляты. Моллюски.Черви.			
22.10	Биологический смысл и происхождение биолюминесценции.	2	0	2
29.10	Контрольные вопросы из задания.*	1	1	2
		9	7	16

### Модуль 2.

#### Основы ферментативного катализа. Биолюминесцентная ферментативная реакция.

12.11	Ферменты и субстраты биолюминесцентной системы.	4	2	6
19.11				
26.11				
03.12		2	2	4
10.12	Химическая природа и структурная организация белков на примере ферментов биолюминесцентной системы.			
17.12	Основы ферментативной кинетики.	1	3	4
24.12				
14.01	Физические основы функционирования белков. Регуляция активности ферментов.	2	4	6
21.1				
28.01				
04.02	Контрольные вопросы из задания.*	1	1	2
		10	12	22

### Модуль 3.

#### Практическое применение биолюминесцентных систем. Экологический мониторинг.

##### Биотесты в быту.

11.02		2	4	6
18.02	Биолюминесцентные ферментативные биотесты.			
25.02	Тестирование загрязнения воды, почвы, снежного покрова, воздуха, лиственного покрова деревьев.			
04.03	Биотестирование качества продуктов питания.	2	4	6
11.03				
18.03				
25.03.	Влияние электромагнитного излучения на организм	2	4	6
08.04	человека.			
15.04				
22.04	Контрольные вопросы из задания.*	1	1	2
		7	13	20

### Модуль 4.

#### Исследовательский практикум. Введение в науку.

29.04	Научный метод.	2	0	2
06.05		2	2	4
13.05	Правила написания и оформления проектной работы.			
20.05	Контрольное задание, подготовка к конференции.*	2	0	2
27.05	Олимпиада.			
03.06	Разбор олимпиадных задач.	2	2	4
10.06	Профориентационная лекция.	2	0	2

		10	4	14
	Итого	108		

#### 4. Календарный учебный график на 2021-2022 учебный год

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятий	Кол-во часов	Тема занятий	Место проведения	Форма контроля
<i>Модуль I.</i>							
<i>Биолюминесценция как явление. Светящиеся организмы</i>							
1-4	Сентябрь	10.09 17.09	Лекция- беседа	4	История открытия светящихся организмов. <i>Биолюминесценция моря, люциферин, люцифераза, холодный экстракт, горячий экстракт.</i>	Каб .№14	Опрос Мини-сообщения
5-8	Сентябрь Октябрь	24.09 01.10	Лекция- беседа	4	Химические основы биолюминесценции: <i>Хемилюминесценция, флуоресцентные белки, ферменты, интермедиаты, основное состояние, возбужденное состояние, ферментативное окисление, окислительно-восстановительные реакции, квантовый выход реакции.</i>	Каб .№14	Опрос
9-10	Октябрь	08.10	Лекция- беседа	2	Светящиеся организмы: Светящиеся бактерии. Светляки. Кишечнополостные. Ракообразные. Динофлагелляты. Моллюски. Черви. <i>Симбиоз, фотофоры, флавинмононуклеотид, алифатический альдегид, видимый спектр, фотопротеины, целентеразин, GFP.</i>	Каб .№14	Семинар Подготовка мини-докладов.
11-12	Октябрь	15.10	Семинарское занятие.	2	Светящиеся организмы: Светящиеся бактерии. Светляки. Кишечнополостные. Ракообразные. Динофлагелляты. Моллюски. Черви. <i>Симбиоз, фотофоры, флавинмононуклеотид, алифатический альдегид, видимый спектр, фотопротеины, целентеразин, GFP.</i> Существование в природе организмов, излучающих свет. Сухопутные - грибы и насекомые. Морские обитатели: простейшие, кишечнополостные, черви, моллюски, ракообразные, рыбы. Биолюминесценция (свечение). Жгутиконосец ночесветка. Схема - форма светового импульса ночесветки. Медуза пелагия. Веслоногий рак. Оболочник пиросома. Вспыхивание ярким светом в ответ на механическое раздражение. Многощетинковые черви (полихеты) - светящиеся органы в период размножения. Ракушковый рак - реакция на сигнал другой особи. Глубоководные креветки. Кальмары. Светящаяся слизь как	Каб .№14	Семинарское Занятие.



					световая завеса. Клетки, рождающие свет, у глубоководных животных. Наличие светящихся органов. Рефлекторы и линзы. Светофильтры. Разноцветные «фонари». Глубоководный кальмар. Рыбы-удильщики. Видоизменённый первый луч спинного плавника. Длинные головные придатки. Неясность биологического смысла свечения животных. Решение проблемных задач.		
13-14	Октябрь	22.10	Лекция- беседа. Игра- тренинг.	2	Биологический смысл и происхождение Биолюминесценции: <i>Метаболизм, обмен веществ, активные формы кислорода, Окислительный стресс, экзотермические реакции.</i>		Опрос. Анализ выполненного задания.
15-16	Октябрь	29.10	Самостоятельная работа	2	Контрольные вопросы изадания.*	Каб .№14	Самостоятельная работа
<i>Модуль Основы</i>	<i>Ферментативного катализа. Биолюминесцентная ферментативная реакция.</i>						
17-18	Ноябрь	12.11	Лекция- беседа.	2	Ферменты и субстраты биолюминесцентной системы: <i>Белки, свойства белков.</i>	Каб .№14	Опрос
19-20	Ноябрь	19.11	Лекция- беседа.	2	Ферменты и субстраты биолюминесцентной системы: <i>ферменты, субстраты, активный центр, энергия активации, переходное состояние, химическое равновесие.</i>	Каб .№14	Опрос.
21-22	Ноябрь	26.11	Лабораторная работа	2	«Ферменты биолюминесцентной системы».	Каб .№14	ЛР. Опрос. Анализ выполненного задания.
23-24	Декабрь	03.12	Лекция- беседа. Лабораторная работа	2	Химическая природа и структурная организация белков на примере ферментов биолюминесцентной системы: <i>Аминокислоты, из которых образуются белки. Структурная организация белков и их пространственное строение.</i> Лабораторная работа «Пространственная структура и организация Бактериальной люциферазы».	Каб .№14	Л.Р. Опрос. Анализ выполненного задания.
25-26	Декабрь	10.12	Лекция- беседа. Семинарское занятие по	2	Химическая природа и структурная организация белков на примере ферментов биолюминесцентной системы: <i>Современные представления о высших уровнях структурной организации белков. Модификация белков после их синтеза.</i>	Каб .№14	Решение задач. Опрос. Анализ выполненного задания.

			решению задач.				
27	Декабрь	17.12	Лекция- беседа.	1	Основы ферментативной кинетики: <i>Основные свойства ферментов. Стационарная кинетика. Скорость химической реакции, закон действующих масс, коферменты, кофакторы, фермент-субстратный комплекс, уравнение Михаэлиса-Ментен, константа Михаэлиса, средство фермента к субстрату, ингибитор, активатор.</i>	Каб .№14	Опрос. Анализ выполненного задания.
28	Декабрь	17.12	Семинарское занятие по решению задач.	1	Основы ферментативной кинетики: <i>Основные свойства ферментов. Стационарная кинетика. Скорость химической реакции, закон действующих масс, коферменты, кофакторы, фермент-субстратный комплекс, уравнение Михаэлиса-Ментен, константа Михаэлиса, средство фермента к субстрату, ингибитор, активатор.</i>	Каб .№14	Семинар Опрос. Анализ выполненного задания.
29-30	Декабрь	24.12	Лабораторная работа	2	«Исследование влияния концентрации субстрата на кинетику ферментативной реакции на примере бактериальных биолюминесцентных реакций».	Каб .№14	Л.Р. Опрос. Анализ выполненного задания.
31-32	Январь	14.01	Лекция- беседа. Семинарское занятие по решению задач.	2	Физические основы функционирования белков. Регуляция активности ферментов: <i>Основные свойства ферментов. Стационарная кинетика. Скорость химической реакции, закон действующих масс, коферменты, кофакторы, фермент-субстратный комплекс, уравнение Михаэлиса-Ментен, константа Михаэлиса, средство фермента к субстрату, ингибитор,</i>	Каб .№14	Семинар Опрос. Анализ выполненного задания.
33-36	Январь	21.01 28.01	Лабораторная работа	4	Физические основы функционирования белков. Регуляция активности ферментов :Л.Р. «Исследование влияния концентрации субстрата на кинетику ферментативной реакции на примере бактериальных биолюминесцентных реакций».	Каб .№14	Л.Р. Опрос. Анализ выполненного задания.
37-38	Февраль	04.02	Мониторинг	2	Контрольные вопросы из задания.*	Каб .№14	Мониторинговая работа
<i>Модуль 3.</i>							
<i>Практическое применение биолюминесцентных систем. Экологический мониторинг. Биотесты в быту.</i>							
39-40	Февраль	11.02	Лекция- беседа	2	Биолюминесцентные ферментативные Биотесты: <i>Факторы токсичности среды, параметры</i>	Каб .№14	Опрос. Анализ выполненного

			Семинарское занятие.		<i>жизнедеятельности живых организмов, предельно допустимая концентрация, биоиндикация, биотестирование</i>		задания.
41-42	Февраль	18.02	Лабораторная работа	2	Лабораторная работа «Оценка загрязнения воды».	Каб .№14	Л.Р. Опрос. Анализ выполненного задания.
43-44	Февраль	25.02	Лабораторная работа	2	Лабораторная работа «Оценка загрязнения почвы».	Каб .№14	Л.Р. Опрос. Анализ выполненного задания.
45-46	Март	04.03	Лекция- беседа.	2	Биотестирование качества продуктов питания: <i>Пестициды, пищевые добавки, аспартам, бензонат натрия, лимонная кислота, ортофосфорная кислота, кофеин, красители, ароматизаторы</i>	Каб .№14	Опрос. Анализ выполненного задания.
47-48	Март	11.03	Л.Р.	2	Биотестирование качества продуктов питания: <i>Лабораторная работа «Биолюминес-центный анализ чистоты фруктов и овощей».</i>	Каб .№14	Л.Р.Опрос. Анализ выполненного задания.
49-50	Март	18.03	Л.Р.	2	Биотестирование качества продуктов питания: Лабораторная работа «Влияние сладких газированных напитков на живые объекты».	Каб .№14	Л.Р. Опрос. Анализ выполненного задания.
51-52	Март	25.03	Лекция- беседа	2	Влияние электромагнитного излучения на организм человека: <i>Электромагнитное поле, частота колебаний, амплитуда, фаза, длина волны, диэлектрическая</i>	Каб .№14	Опрос. Анализ выполненного задания.
53-56	Апрель	08.04 15.04	Семинарское занятие	4	Влияние электромагнитного излучения на организм человека: <i>Семинарское занятие по решению задач.</i>	Каб .№14	Решение задач
57-58	Апрель	22.04	Теория+Практика	2	Контрольные вопросы из задания.*	Каб .№14	См.работа

#### *Модуль 4.*

#### *Исследовательский практикум. Введение в науку.*

59-60	Апрель	29.04	Лекция- беседа	2	Научный метод: <i>Наблюдение, гипотеза, эксперимент, воспроизводимость результатов, теория, парадигма.</i>	Каб .№14	Беседа Опрос.
61-62	Май	06.05	Лекция-	2	Правила написания и оформления проектной работы:	Каб .№14	Беседа.

			беседа.		<i>Проблематика работы, актуальность, структура оформления работы.</i>		Опрос. Анализ выполненного задания.
63-64	Мая	13.05	Семинарское занятие.	2	Правила написания и оформления проектной работы: <i>Проблематика работы, актуальность, структура оформления работы.</i>	Каб .№14	Семинар практикум
65-66	Май	20.05	Теория + Практика	2	Контрольное задание, подготовка к конференции.*	Каб .№14	Самостоятельная работа.
67-70	Май Июнь	27.05 03.06	Теория + Практика	4	Олимпиада. Разбор олимпиадных задач.	Каб .№14	Опрос. Анализ выполненного задания.
71-72	Июнь	10.06	Лекция- беседа	2	Профориентационная Лекция.	Каб .№14	



## 5. Ожидаемые результаты.

*Деятельность учителя в обучении должна быть направлена на достижение обучающимися следующих личностных результатов:*

1. в ценностно-ориентированной сфере - чувство гордости за российскую науку, отношение к биохимии как элементу общечеловеческой культуры, гуманизм, положительное отношение к труду, целеустремленность;
2. в трудовой сфере - готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории в соответствии с собственными интересами, склонностями и возможностями;
3. в познавательной сфере - мотивация образовательной деятельности, умение управлять своей познавательной деятельностью, самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений.

Метапредметными результатами освоения программы по биохимии являются:

1. использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование и т.д.) для изучения различных сторон окружающей действительности;
1. использование основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализ исинтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов;
2. умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
3. умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации целей и применять их на практике;
4. использование различных источников для получения физической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата.
5. овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умения предвидеть возможные результаты своих действий;
6. развитие монологической и диалогической речи, умение выражать свои мысли и выслушивать собеседника, понимать его точку зрения;
7. умение работать в группе с выполнением различных социальных ролей, отстаивать свои взгляды, вести дискуссию.

В области предметных результатов:

1. Формирование у школьников знаний о закономерностях протекания в живых организмах физических и физико-химических процессов на разных уровнях организации - от субмолекулярного и молекулярного до клетки и целого организма.
2. Формирование понимания взаимосвязи физических и биологических процессов в живых системах
3. Ознакомление с основными физическими, химическими и биологическими методами исследования биологических объектов.
4. Развитие профильной подготовки школьников для поступления на естественно-научные факультеты университетов, прежде всего, в отдаленных и сельских школах за счет предоставления образовательных услуг по современным направлениям науки, дополнительным к традиционным учебным программам.
5. Создание потенциала содержания дистанционной образовательной среды в области биофизики, биохимии, биотехнологии и других современных научных направлений.

## 6. Методическое обеспечение программы

Методическое обеспечение программы дополнительного образования:

Лабораторное занятие - это основной вид занятий, направленный на экспериментальное подтверждение теоретических положений. В процессе лабораторного занятия обучающиеся выполняют лабораторную работу (задание) под руководством преподавателя в соответствии с

изучаемым содержанием учебного материала.

Организация и проведение лабораторных занятий

Лабораторные занятия как вид учебной деятельности должны проводиться в специально оборудованных лабораториях, где выполняются лабораторные работы (задания). Необходимые структурные элементы лабораторного занятия: инструктаж, проводимый преподавателем;

- самостоятельная деятельность обучающиеся;
- обсуждение итогов выполнения лабораторной работы (задания).
- Перед выполнением лабораторного задания (работы) проводится проверка знаний обучающиеся - их теоретической готовности к выполнению задания.

Лабораторное задание (работа) может носить репродуктивный, частично-поисковый и поисковый характер.

Работы, носящие репродуктивный характер, отличаются тем, что при их проведении обучающиеся пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудование, аппаратура, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировок), контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Работы, носящие частично-поисковый характер, отличаются тем, что при их проведении обучающиеся не пользуются подробными инструкциями, им не задан порядок выполнения необходимых действий, от обучающихся требуется самостоятельный подбор оборудования, выбор способов выполнения работы, инструктивной и справочной литературы.

Работы, носящие поисковый характер, отличаются тем, что обучающиеся должны решить новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания.

№ п/п	Тема занятий	Форма занятий	Педагогические методики и технологии	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал
1-4	История открытия светящихся организмов. <i>Биолюминесценция моря, люциферин, люцифераза, холодный экстракт, горячий экстракт.</i>	Лекция-беседа	<p>Элементы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Информационно - коммуникационная технология</li> <li>2. Технология развития критического мышления</li> <li>3. Проектная технология</li> <li>4. Технология развивающего обучения</li> <li>5. Здоровьесберегающие технологии</li> <li>6. Технология проблемного обучения</li> <li>7. Игровые технологии</li> <li>8. Модульная технология</li> <li>9. Технология мастерских</li> <li>10. Кейс - технология</li> <li>11. Технология интегрированного обучения</li> <li>12. Педагогика сотрудничества</li> <li>13. Технологии уровневой дифференциации</li> <li>14. Групповые технологии.</li> <li>15. Традиционные технологии (классно-урочная система)</li> </ol>	Инструктаж Объяснение Беседа Творческие задания	Инструкция по О.Т и Т.Б на занятиях Таблицы Презентация Видеофильм Наглядные пособия
5-8	Химические основы биолюминесценции: <i>Хемилюминесценция, флуоресцентные белки, ферменты, интермедиаты, основное состояние, возбужденное состояние, ферментативное окисление, окислительно-восстановительные реакции,</i>	Лекция-беседа	<p>Элементы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Информационно - коммуникационная технология</li> <li>2. Технология развития критического мышления</li> <li>3. Проектная технология</li> <li>4. Технология развивающего обучения</li> <li>5. Здоровьесберегающие технологии</li> <li>6. Технология проблемного обучения</li> <li>7. Игровые технологии</li> <li>8. Модульная технология</li> <li>9. Технология мастерских</li> <li>10. Кейс - технология</li> </ol>	Объяснение Игры Тесты Беседа Творческие задания Инструктаж	Инструкция по О.Т и Т.Б на занятиях Карточки Таблицы Презентации Плакаты Видеофильм Наглядные пособия Схемы Набор

	квантовый выход реакции		11. Технология интегрированного обучения 12. Педагогика сотрудничества 13. Технологии уровневой дифференциации 14. Групповые технологии. 15. Традиционные технологии (классно-урочная система)		лабораторной посуды КИМы
9-10	Светящиеся организмы: Светящиеся бактерии. Светляки. Кишечнополостные. Ракообразные. Динофлагелляты. Моллюски. Черви. <i>Симбиоз,</i> <i>фотофоры, флавинмононуклеотид, алифатически йальдегид,</i> <i>видимый спектр,</i> <i>фотопротеины, целенте разин, GFP.</i>	Лекция-беседа	Элементы: 1. Информационно - коммуникационная технология 2. Технология развития критического мышления 3. Проектная технология 4. Технология развивающего обучения 5. Здоровьесберегающие технологии 6. Технология проблемного обучения 7. Игровые технологии 8. Модульная технология 9. Технология мастерских 10. Кейс - технология 11. Технология интегрированного обучения 12. Педагогика сотрудничества 13. Технологии уровневой дифференциации 14. Групповые технологии. 15. Традиционные технологии (классно-урочная система)	Объяснение Практическая работа Игры Беседа Творческие задания Инструктаж	Инструкция по ОТ и Т.Б на занятиях Видеофильм Презентация
11 12	Светящиеся организмы: Светящиеся бактерии. Светляки. Кишечнополостные. Ракообразные. Динофлагелляты. Моллюски. Черви. <i>Симбиоз,</i>	Семинарское занятие.	Элементы: 1. Информационно - коммуникационная технология 2. Технология развития критического мышления 3. Проектная технология 4. Технология развивающего обучения 5. Здоровьесберегающие технологии 6. Технология проблемного обучения 7. Игровые технологии	Объяснение Практическая работа Игры Беседа Творческие задания Инструктаж	Карточки Видеофильм Презентация

	<p><i>фотофоры, флавинмононуклеотид, алифатические йальдегид, видимый спектр, фотопротеины, целенте разин, GFP.</i> Существование в природе организмов, излучающих свет.</p> <p>Сухопутные - грибы и насекомые. Морские обитатели: простейшие, кишечнополостные, черви, моллюски, ракообразные, рыбы. Биолюминесценция (свечение). Жгутиконосец ночесветка. Схема - форма светового импульса ночесветки. Медуза пелагия. Веслоногий ракоч. Оболочник пиросома. Вспыхивание ярким светом в ответ на механическое раздражение.</p> <p>Многощетинковые черви (полихеты) - светящиеся органы в период размножения. Ракушковый ракоч -</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Модульная технология</li> <li>9. Технология мастерских</li> <li>10. Кейс - технология</li> <li>11. Технология интегрированного обучения</li> <li>12. Педагогика сотрудничества</li> <li>13. Технологии уровневой дифференциации</li> <li>14. Групповые технологии.</li> <li>15. Традиционные технологии (классно-урочная система)</li> </ol>		
--	---	--	--	--

	реакция на сигнал другой особи. Глубоководные креветки. Кальмары. Светящаяся слизь как световая завеса. Клетки, рождающие свет, у глубоководных животных. Наличие светящихся органов. Рефлекторы и линзы. Светофильтры. Разноцветные «фонари». Глубоководный кальмар. Рыбы-удильщики. Видоизменённый первый луч спинного плавника. Длинные головные придатки. Неясность биологического смысла свечения животных. Решение проблемных задач.				
13 14	Биологический смысл и происхождение Биolumинесценции: <i>Метаболизм, обмен веществ, активные формы кислорода, Окислительный стресс, экзотермические реакции.</i>	Лекция-беседа. Игра-тренинг.	Информационно-коммуникационная технология; Технология развивающего обучения; Технология проблемного обучения; Технология интегрированного обучения; Здоровьесберегающая технология; групповая технология; традиционные технологии (классно-урочная система).	Объяснение Практическая работа Игры Беседа Творческие задания Инструктаж	Таблицы Презентации
15-	Контрольные вопросы и	Самостоятельный			Тест

16	задания.*	аяработка			
17 18	Ферментыисубстратыби олюминесцентнойсистемы: <i>Белки, свойства белков.</i>	Лекция-беседа.	Информационнокоммуникационна я технология; Технология развивающего обучения; Технология проблемного обучения; Технология интегрированного обучения; Здоровьесберегающая технология; групповая технология; традиционные технологии (классн- урочная система).	Объяснение Практическая работа Игры Тест Беседа Творческие задания Инструктаж	Видеофильм Плакаты
19 20	Ферментыисубстратыби олюминесцентнойсистемы: <i>ферменты, субстраты, активный центр, энергия активации,переходное состояние, химическое равновесие.</i>	Лекция-беседа.	Информационнокоммуникационна я технология; Технология развивающего обучения; Технология проблемного обучения; Технология интегрированного обучения; Здоровьесберегающая технология; групповая технология; традиционные технологии (классн- урочная система).	Объяснение Беседа Творческие задания Инструктаж	Наглядные пособия Видеофильм Презентация
21 22	«Ферменты биолюминесцентной системы».	Лабораторная работа	Информационнокоммуникационна я технология; Технология развивающего обучения; Технология проблемного обучения; Технология интегрированного обучения; Здоровьесберегающая технология; групповая технология; традиционные технологии (классн- урочная система).	Объяснение Лабораторная работа Беседа Инструктаж	Схемы Видеофильм Презентация
23 24	Химическая природа иструктурная организация белков напримере ферментов биолюминесцентной системы: <i>Аминокислоты, из которых образуются</i>	Лекция-беседа. Лабораторная работа «Пространствен наяструктура и организация Бактериальной люциферазы».	Информационнокоммуникационна я технология; Технология развивающего обучения; Технология проблемного обучения; Технология интегрированного обучения; Здоровьесберегающая технология; групповая технология; традиционные технологии (классн- урочная система).	Объяснение Практическая работа Беседа Творческие задания Инструктаж	Набор лабораторной посуды Видеофильм Презентация

	<i>белки.</i> <i>Структурная организация белков и их пространственное строение.</i>				
<i>is le</i>	Химическая природа и структурная организация белков напримере ферментов биолюминесцентной системы: <i>Современные представления о высших уровнях структурной организации белков.</i> <i>Модификация белков после их синтеза.</i>	Лекция-беседа. Семинарское занятие по решению задач.	Информационно-коммуникационная технология; Технология развивающего обучения; Технология проблемного обучения; Технология интегрированного обучения; Здоровьесберегающая технология; групповая технология; традиционные технологии (классно-урочная система).	Объяснение Практическая работа Беседа Творческие задания Инструктаж	Карточки с задачами Видеофильм
27	Основы ферментативной кинетики и: <i>Основные свойства ферментов. Стационарная кинетика. Скорость химической реакции, закон действующих масс, коферменты, кофакторы, фермент-субстратный комплекс, уравнение Михаэлиса-Ментен, константа</i>	Лекция-беседа.	Информационно-коммуникационная технология; Технология развивающего обучения; Технология проблемного обучения; Технология интегрированного обучения; Здоровьесберегающая технология; групповая технология; традиционные технологии (классно-урочная система).	Объяснение Практическая работа Беседа Инструктаж	Инструкция по О.Т и Т.Б на занятиях Карточки с заданиями Видеофильм Презентация

	<i>Михаэлиса, средство фермента к субстрату, ингибитор, активатор.</i>				
28	Основы ферментативной кинетики: <i>Основные свойства ферментов. Стационарная кинетика. Скорость химической реакции, закон действующих масс, коферменты, кофакторы, фермент- субстратный комплекс, уравнение Михаэлиса-Ментен, константа Михаэлиса, средство фермента к субстрату, ингибитор, активатор</i>	Семинарское занятие по решению задач.		Объяснение Практическая работа Беседа Творческие задания Инструктаж	Карточки Видеофильм
29 30	«Исследование влияния концентрации субстрата на кинетику Ферментативной реакции на примере бактериальных биолюминесцентных реакций».	Лабораторная работа		Объяснение Практическая работа Игры Тест Беседа Творческие задания Инструктаж	Таблицы Презентации
31 32	Физические основы функционирования белков. Регуляция активности ферментов: <i>Основные свойства</i>	Лекция-беседа. Семинарское занятие по решению задач.	Информационно-коммуникационная технология; Технология развивающего обучения; Технология проблемного обучения; Технология интегрированного обучения; Здоровьесберегающая технология; групповая технология; традиционные технологии (классн-	Объяснение Беседа Творческие задания Инструктаж	Плакаты Карточки-задания Видеофильм Презентация

			урочная система).		
	<i>ферментов. Стационарная кинетика. Скорость химической реакции, закон действующих масс, коферменты, кофакторы, фермент- субстратный комплекс, уравнение Михаэлиса-Ментен, константа Михаэлиса, средство фермента к субстрату, ингибитор, активатор.</i>				
33 36	Физические основы функционирования белков. Регуляция активности ферментов: <i>Л.Р. «Исследование влияния концентрации субстрата на кинетику ферментативной реакции на примере бактериальных биолюминесцентных реакций».</i>	Лабораторная работа		Объяснение Практическая работа Беседа Творческие задания Инструктаж	Видеофильм
37 38	Контрольные вопросы и задания.*	Мониторинг		Объяснение Беседа Инструктаж	Мониторинговая работа Творческие задания
39 40	Биолюминесцентные ферментативные	Лекция-беседа Семинарское	Информационно-коммуникационная технология; Технология развивающего обучения; Технология	Объяснение Беседа	Видеофильм Презентация

	Биотесты: <i>Факторы токсичности среды, параметры жизнедеятельности живых организмов, предельно допустимая концентрация, биоиндикация, биотестирование</i>	занятие.	проблемного обучения; Технология интегрированного обучения; Здоровьесберегающая технология; групповая технология; традиционные технологии (классн- урочная система).	Творческие задания Инструктаж	
41 42	Лабораторная работа«Оценка загрязнения воды».	Лабораторная работа«Оценка Загрязнения воды».		Объяснение Практическая работа Беседа Инструктаж	Набор лабораторной посуды
43 44	Лабораторная работа«Оценка загрязнения почвы».	Лабораторная работа«Оценка Загрязнения почвы».		Объяснение Практическая работа Игры Тест Беседа Творческие задания Инструктаж	Набор лабораторной посуды
45 46	Биотестирование качества продуктов питания: <i>Пестициды, пищевые добавки, аспартам, бензонатнатрия, лимонная кислота, ортофосфорная кислота, кофеин, красители,</i>	Лекция-беседа.	Информационнокоммуникационная технология; Технология развивающего обучения; Технология проблемного обучения; Технология интегрированного обучения; Здоровьесберегающая технология; групповая технология; традиционные технологии (классн- урочная система).	Объяснение Практическая работа Беседа Творческие задания Инструктаж	Инструкция по О.Т и Т.Б на занятиях Набор лабораторной посуды Презентация Видеофильм

	<i>ароматизаторы</i>				
47 48	Биотестирование качества продуктов питания: <i>Лабораторная работа «Биолюминес-центный анализ Чистоты фруктов и овощей».</i>	Л.Р.		Объяснение Практическая работа Игры Тест Беседа Творческие задания Инструктаж	Инструкция по О.Т и Т.Б на занятиях Набор лабораторной посуды Презентация Видеофильм
49 50	Биотестирование качества продуктов питания: <i>Лабораторная работа «Влияние сладких газированных напитков на живые объекты».</i>	Л.Р.		Объяснение Практическая работа Игры Тест Беседа Творческие задания Инструктаж	Инструкция по О.Т и Т.Б на занятиях Набор лабораторной посуды Презентация Видеофильм
51 52	Влияние электромагнитного излучения на организм человека: <i>Электромагнитное поле, частота колебаний, амплитуда, фаза, длина волны, диэлектрическая проницаемость, проводимость.</i>	Лекция-беседа	Информационно-коммуникационная технология; Технология развивающего обучения; Технология проблемного обучения; Технология интегрированного обучения; Здоровьесберегающая технология; групповая технология; традиционные технологии (классно-урочная система).	Объяснение Практическая работа Игры Тест Беседа Творческие задания Инструктаж	Инструкция по О.Т и Т.Б на занятиях Презентация Видеофильм
53 56	Влияние электромагнитного излучения на организм человека: <i>Семинарское занятие по</i>	Семинарское занятие	Информационно-коммуникационная технология; Технология развивающего обучения; Технология проблемного обучения; Технология интегрированного обучения; Здоровьесберегающая технология; групповая	Объяснение Практическая работа Игры Тест	Видеофильм

	решению задач.		технология; традиционные технологии (классн- урочная система).	Беседа Творческие задания Инструктаж	
57 58	Контрольные вопросы и задания.*	Теория+Практика		Беседа Инструктаж	Тест Творческие задания
59 60	Научный метод: <i>Наблюдение, гипотеза, эксперимент, воспроизводимое в результатах, теория, парадигма.</i>	Лекция-беседа	Информационнокоммуникационная технология; Технология развивающего обучения; Технология проблемного обучения; Технология интегрированного обучения; Здоровьесберегающая технология; групповая технология; традиционные технологии (классн- урочная система).	Объяснение Беседа	Схемы
61 62	Правила написания и оформления проектной работы: <i>Проблематика работы, актуальность, структура оформления работы.</i>	Лекция-беседа.	Информационнокоммуникационная технология; Технология развивающего обучения; Технология проблемного обучения; Технология интегрированного обучения; Здоровьесберегающая технология; групповая технология; традиционные технологии (классн- урочная система).	Объяснение Рассказ Беседа	
63 64	Правила написания и оформления проектной работы: <i>Проблематика работы, актуальность, структура оформления работы.</i>	Семинарское занятие.		Объяснение Практическая работа Беседа	
65 66	Контрольное задание, подготовка к конференции.*	Теория + Практика			Карточки-задания
67 70	Олимпиада. Разбор олимпиадных задач.	Теория + Практика			Карточки с олимпиадным и заданиями

71-72	Профориентационная Лекция.	Лекция-беседа	Информационно-коммуникационная технология; Технология развивающего обучения; Технология проблемного обучения; Технология интегрированного обучения; Здоровьесберегающая технология; групповая технология; традиционные технологии (классно-урочная система).		Презентация
-------	----------------------------	---------------	--	--	-------------

#### 7. Система контроля результативности программы

Вид контроля	Время проведения контроля	Цель проведения контроля	Формы и средства выявления результата	Формы фиксации и предъявления результата
Первичный	Сентябрь	оценка стартового уровня образовательных возможностей учащихся при поступлении в объединение.	Опрос Беседа	Сводная таблица по результатам аттестации на «входе».
Текущий	В течение всего учебного года	оценка уровня и качества освоения тем/разделов программы и личностных качеств учащихся; осуществляется на занятиях в течение всего учебного года.	Устный опрос, наблюдение, тестирование	Тетрадь наблюдений
Промежуточный	Декабрь	Определение степени усвоения обучающимися учебного материала. Определение результатов обучения.	Тестирование	Сводная таблица по результатам аттестации «в процессе».
Итоговый	Май 2022г	Итоговый - оценка уровня и качества освоения учащимися программы по завершению всего периода обучения.	Тестирование	Протокол промежуточной или итоговой аттестации

## 7. Календарный план воспитательной работы на 2021-2022 учебный год

№	Направление воспитательной работы	Наименование мероприятия	Срок исполнения	Ответственный исполнитель	Планируемый результат	Примечание
1	Нравственное и духовное воспитание, воспитание семейных ценностей	<i>Круглый стол «Семья». «Современный подросток: психология, имидж, нравственные ценности». Привлечение родителей для совместной деятельности. «Досуг детей в семье».</i>	<i>Сентябрь</i>	<i>Леванских Н.В.</i>	соответствует нравственному, духовному, семейному воспитанию и предполагает образование и воспитание личности обучающихся, организация работы с семьей, изучение семейных традиций, воспитание у учащихся уважения к семейным ценностям, отношениям, организация совместной деятельности педагогов и родителей, проведение актов милосердия, формирование толерантного отношения к людям другой национальности; способствует формированию единого воспитательного пространства, главной ценностью которого является личность ребенка, его счастье, его успех. Содействует формированию у педагогов и родителей способности адекватно и эффективно действовать в сложной проблемной ситуации	
2	Воспитание положительного отношения к труду и творчеству	Мы-творцы.	<i>Октябрь</i>		соответствует трудовому воспитанию, организации трудовой и профориентационной деятельности обучаемых, воспитание трудолюбия, культуры труда, экономическое просвещение подростков	
3	Интеллектуальное воспитание	Школьный этап всероссийской предметной олимпиады.	<i>Ноябрь</i>		соответствует интеллектуальному развитию индивидуальных, интеллектуальных качеств, привитие навыков культуры поведения, культуры речи, культуры общения, правовой культуры	
4	Гражданско-патриотическое воспитание	«Я - гражданин России»	<i>Декабрь</i>		соответствует патриотическому, гражданскому воспитанию и предполагает организацию деятельности по изучению национальных традиций, этнических культур, деятельности детских	

5	Здоровьесберегаю щее воспитание	Школьная акция «Спорт против наркотиков»	<i>Январь</i>
6	Социокультурное и медиакультурное воспитание	Акция, посвящённая безопасности школьников в сети Интернет.	<i>Февраль</i>
7	Культурологическое и эстетическое воспитание	Акция «Центр Доброты»	<i>Март</i>



<p>общественных организаций, воспитание любви к родному краю, патриотических и гражданских чувств, участие в управлении воспитательным процессом членов детского самоуправления</p>	
<p>соответствует физическому воспитанию учащихся к собственному здоровью, сохранение и укрепление нравственного, психического и физического здоровья, формирование основ безопасности, воспитание способности выпускника школы осознанно вести здоровый образ жизни, заниматься физическим совершенствованием, организация деятельности по формированию здорового образа жизни, по профилактике употребления психоактивных веществ, организация туристической, спортивной работы, воспитание гармонично развитой личности</p>	
<p>формирование коммуникативной культуры; (соответствует социокультурному воспитанию и направлен на повышение познавательной активности учащихся школы, на формирование ценностных установок в отношении интеллектуального труда, представлений об ответственности за результаты поисковой, исследовательской деятельности, научных открытий; на развитие речевых способностей учащихся школы, на формирование конструктивной коммуникации между ровесниками, на повышение риторической компетенции молодых граждан</p>	
<p>соответствует эстетическому воспитанию и предполагает организацию деятельности по развитию эстетического вкуса, творческих способностей и задатков на основе приобщения к выдающимся художественным ценностям отечественной и мировой культуры, формирование способностей восприятия и понимания прекрасного, обогащение духовного мира</p>	



8	Правовое воспитание и культура безопасности учащихся	«Я в мире, мир - во мне»	<i>Апрель</i>
9	Экологическое воспитание	Экологическая операция «Школьный трудовой десант»	<i>Май</i>

детей средствами искусства и непосредственного участия в творческой деятельности	
соответствует правовому воспитанию и направлен на развитие навыков безопасности и формирования безопасной среды в школе, в быту, на отдыхе; формирование представлений об информационной безопасности, о девиантном и делинквентном поведении, о влиянии на безопасность молодых людей отдельных молодежных субкультур	
соответствует экологическому воспитанию учащихся и предполагает организацию природосообразной деятельности, формирование у учащихся ценностного отношения к природе, к процессу освоения природных ресурсов региона, страны, планеты	

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Экологическая биофизика: научно-педагогическое издание: в 3т. Т.1 Фотобиофизика экосистем / под общ. ред. И. И. Гительзон, Н.С. Печуркин. - М.: Логос, 2001. -350с.
2. Фотобиофизика: учеб. пособие / В. А. Кратасюк, И. Е. Суковатая, Е. В. Немцева и др. - 413 с. - (Фотобиофизика: УМКД № 141-2007 / рук. творч. коллектива В. А. Кратасюк).
3. Байрамов, В.М Основы химической кинетики и катализа [Текст]: учеб. пособие /В.М. Байрамов.- М.: Академия, 2003.- 256 с
4. Березин И.В. Иммобилизованные ферменты / И.В. Березин, Н.Л. Клячко, А.В.Левашов, К.Мартинек // В8 кн.Биотехнология; М.: Высш.шк, 1987. -159 с.
5. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф.Биологическая химия: Учеб.для мед.вузов.М.: «Медицина», 1982.. 752с.
6. Варфоломеев, С.Д Химическая энзимология [Текст]: учеб / С.Д Варфоломеев. - М.:Академия, 2005. - 480 с.
7. Гавриленко В.Ф.,  
Хандобина Л.М. Большой практикум по физиологии растений. М.: Всш. шк., 1975.  
Ладыгина М.Е.,
8. Гительзон, И.И. Светящиеся бактерии: учеб. /И.И.Гительзон, Э.КРодичева, С.ЕМедведева. - Новосибирск: Наука, 1984. -275 с.
9. Гурский И.П.Элементарная физика. -М.: Наука,1973
10. Есимбекова Е. Н. Сравнение иммобилизованной и растворимой биферментной системы КАОН: FMN - оксидоредуктаза - люцифераза // Биохимия. Т. 74. - К. 2009. - вып.6. - с. 853 - 859.
11. Кнорре Д.Г., С. Д. Мызина. Биологическая химия: Учеб. для хим., биол. и мед. спец. вузов/. - 3-е изд., испр. И доп.- М.: Высш. шк. 2002. - 479 с., ил.
12. Колтун Марк Мирфизики. -М.: Детская литература, 1987
13. Кратасюк, В.А. Бактериальная биолюминесценция и биолюминесцентный анализ/ В.А.Кратасюк, И.И.Гительзон//Биофизика. -1982. -т.27. -вып.6. -С.937-953.
14. Кратасюк В.А. Свойства иммобилизованной вкрахмальной гельлюциферазы / В. А. Кратасюк // Люминесцентный анализ в медико-биологических исследованиях: сб.науч.ст. / Рига: РМИ, 1986. - С. 93- 97.
15. Кратасюк В.А. Использование светящихся бактерий в биолюминесцентном анализе/ В. А. Кратасюк, И.И. Гительзон//Успехи микробиологии, 1987-К21-С.3-30.
16. Кубасов, А.АХимическая кинетика и катализ[Текст]: учеб. пособие/А.АКубасов. - М.: МГУ, 2004. - 144 с.
17. Кудряшева Н.С .Закономерности ингибирования бактериальной биолюминесценции invitro хинонами и фенолами - компонентами сточных вод / Н.С.Кудряшева, Е.В. Шалаева, Е.Н. Задорожная, В.А.Кратасюк //Биофизика, 1994. -Т.39, N3. - С. 455-464.
18. Кудряшева, Н.С. Физико-химические основы биолюминесцентного анализа: /Н.С Кудряшева, В.А. Кратасюк, Е.Н. Есимбекова - Красноярск: КрасГУ, 2002. - 154 с.(доступ в интернете:[http://window.edu.ru/window/catalog?p\\_rid=26509](http://window.edu.ru/window/catalog?p_rid=26509))
19. Лениндже, А.Л Основы биохимии [Текст] : учеб / А.Л Лениндже. - М.: Мир, 1985. -369 с.
20. Либерт Э. Физиология растений. М.: Мир,1976.
21. Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации. М.: Изд- во МГУ, 1990
22. Панченко, Г. М Химическая кинетика и катализ [Текст] : учеб пособие / Г. М.Панченко, В. П.Лебедев.— М.:Химия, 1985.-592 с.
23. Перминова И.В., Жилин Д.М. Гуминовые вещества в контексте зеленой химии. В: Зеленая химия в России, В.В. Лунин, П. Тундо, Е.С. Локтева (Ред.). М.: Изд-во МГУ,2004,с.146-162.(В интернете:[www.mgumus.chem.msu.ru/publication/2004/permnova-guminovye-04.pdf](http://www.mgumus.chem.msu.ru/publication/2004/permnova-guminovye-04.pdf))
24. Родичева, Э.К. Каталог культур светящихся бактерий. / Под ред. Э.К. Родичева, сост. Родичева Э.К., Медведева С.Е., Выдрякова Г.А. Новосибирск: изд-во Наука, СО, предпр. РАН.

1997. -125 с.
25. РубинБ.А.Курс физиологии растений.М.: Высш.шк.,1976.
  26. Рубин, А.Б Биофизика[Текст]: учеб/А.Б Рубин. \_М.: Физматлит,1999. -433с.
  27. Скурихин И.М., Шатерников В.А. Как правильно питаться. -М.: Агропромиздат,1986г.
  28. Тарчевский И.А. Основы фотосинтеза. М.: Высш.шк.,1977.
  29. ТривенМ.Иммобилизованныеферменты/М.Тривен-М.:Мир,1983. -с213.
  30. Тушкова Г.И. Экотоксикологическая оценка поверхностных и подземных водАлтайского края / Г.И. Тушкова, Л.С. Эрнестова, И.В. Семенова, Н.А. Рябченко //Вкн.Ядерные испытания, окружающая среда, здоровье населения Алтайского края - Т.2, кн.2 -Изд-воАГУ, Барнаул, 1993. -С. 112-123.
  31. Тюкавкина Б А.Н., Бауков С.Е. Биоорганическая химия. Учебник для медицинских вузов. \_М.: «Медицина», 1991. \_ 235с.
  32. Филиппович Ю. Б. Основы биохимии: Учеб. для студ. хим. и биол. спец. пед. ин- тов. \_2- еизд., перераб. и доп. \_М.: Высш.шк., 1985. \_503 с., ил.
  33. Цыперович А.С Ферменты (основы химии и технологии) [Текст]: учеб / А.СЦыперович. \_ Киев.: Техника, 1971. -360 с.
  34. КелетиТ. Основы ферментативной кинетики.М., Мир,1990. \_350с.
  35. Финкельштейн А.В., Птицын О.Б. Физика белка: Курс лекций с цветными истереоскопическими иллюстрациями. 2-е изд. М.: Книж. дом «Университет», 2002. \_ 376с.
  36. ШеховцоваТ.Н.Ферменты:их использование в химическом анализе//Соровскийобразовательный журнал.2000. Т.6, №1. С.44-48.
  37. Биохимия: Учеб.длявузов, Подред.Е.С.Северина.,2003. 779с.ISBN5-9231-0254-4(с. 97-102)СуковатаяИ.Е., КратасюкВ.А.Кинетическиеметоды исследования биологических процессов 1. Стационарная и не стационарная кинетика ферментативныхреакций. Специфичность: метод. указания,Красноярск.СибирскийФедеральныйУниверситет,2007
  38. СуковатаяИ.Е.,  
КратасюкВ.А.Кинетическиеметодыисследованиябиологическихпроцессов2.  
Определениекинетическихпараметровитиповвзаимодействияферментовсэффекторами:мет од. указания,Красноярск.СибирскийФедеральныйУниверситет, 2007
  39. Электронныйфотобиологическийсправочник-<http://www.photobiology.info/>
  40. Фотобиофизика.Презентационные материалы. Версия 1.0[Электронныйресурс]:  
наглядноепособие /И. Е. Суковатая, В. А. Кратасюк, В. В. Межевикин и др. \_Электрон. дан. (33 Мб). \_ Красноярск: ИПК СФУ, 2008. \_(Фотобиофизика: УМКД№141-2007 /рук. творч. коллектива В. А. Кратасюк). \_ 1 электрон. опт. диск (DVD). \_Систем. требования: IntelPentium (или аналогичный процессор других производителей) 1ГГц; 512 Мб оперативнойпамяти; 33 Мбсвободногодискового пространства; привод DVD; операционная система MicrosoftWindows 2000 SP 4 / XPSP 2 / Vista (32 бита); MicrosoftPowerPoint2003или выше.  
(Номергос.регистрацииФГУПНТИ«Информрегистр»0320802753от22.12.2008).
  41. Видеозаписи лекций визит-профессора Джона Ли  
потеме«Биолюминесценция»насайте  
институтафундаментальнойбиологиibiотехнологииСФУ,режимдоступа:[Бъл^Ыше.sfu-kras.ru/?page](http://Бъл^Ыше.sfu-kras.ru/?page)(наанглийскомязыке).