

**Бюджетное учреждение высшего образования
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры
«Сургутский государственный университет»**

СОГЛАСОВАНО
Директор РМЦ ДОД
Е.С. Титаренко
« 1 » _____ 20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по развитию
В.А. Безуевская
« _____ » _____ 20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор МБУДО «МУК»
Н.П. Черняева
« 1 » _____ сентября _____ 20 21 г.

**Региональная сетевая дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа**

«БИОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ»

Возраст учащихся: 13-16 лет
Срок реализации: 1 год

город Сургут, 2021 год

Авторы программы:

1. Кратасюк В.А. – доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедры биофизики ИФБиБТ СФУ
2. Гайдашева И.И. – к.б. н., доцент кафедры биофизики ИФБиБТ СФУ.
3. Римацкая Н.В. – научный сотрудник лаборатории биолюминесцентных биотехнологий СФУ.
4. Максименко Юлия Павловна, преподаватель РМЦ ДОД

Согласовано:

Директор Регионального модельного центра
дополнительного образования детей
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры

Е.С. Титаренко

Аннотация

Биолюминесценция является одним из уникальных инструментов для изучения биохимии, микробиологии, молекулярной биологии и биотехнологии, поскольку открывает возможность визуализации множества биологических и физических процессов и закономерностей.

Знакомство с волшебным миром святящихся организмов, работа в лабораториях, нестандартные занятия, деловые игры, а также навыки научных биологических и экологических исследований станут лучшей мотивацией и надежной базой для последующего обучения.

Региональная сетевая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биолюминесценция» реализуется в сетевой форме двумя субъектами: базовой организацией и образовательной организацией.

Сургутский государственный университет как базовая организация реализует модуль 2, а также осуществляет консультационную поддержку для педагогов и слушателей программы в области проектирования научного исследования, использования оборудования, подготовки к конференции

Модуль 1 и модуль 3 программы реализует образовательная организация. Обучающийся осваивает все модули программы.

В качестве слушателей принимаются все желающие 13-16 лет (учащиеся 8-10 классов). Программа рассчитана на групповую форму обучения в течение года по 15 человек в группе. Срок реализации – 1 год.

1. Пояснительная записка

1.1. Актуальность программы: Научно-технологическое развитие России направлено на изменение экономики основанной на добыче сырья в сторону появления интеллектуальной и наукоемкой продукции. Одним из приоритетов развития государства являются достижения в области биологии, экологии, физики, химии. Реализация этих задач, несомненно, затрагивает все уровни образования, ведь теперь необходимо готовить специалистов, которые смогут проектировать и реализовывать сложные междисциплинарные задачи. Поэтому проведение естественнонаучных школ для детей школьного возраста - это необходимый инструмент для подготовки в будущем специалистов и развитие экономики страны в целом.

Естественнонаучные школы позволяют сформировать у ребят научную картину мира, удовлетворяют познавательный интерес и стимулируют их исследовательскую активность. Формируются базовые навыки научно-исследовательской работы от выдвижения гипотезы до анализа результатов и заключения выводов.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа разработана согласно требованиям следующих нормативных документов:

- Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ.
- Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р).
- СанПин к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (утверждено постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41)
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 № 1008).
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. N 996-р).

1.2. Направленность: естественнонаучная

1.3. Уровень освоения программы: базовый

1.4. Отличительная особенность программы: учебно-исследовательская и социально проектная деятельность школьников в области экологического мониторинга окружающей среды с использованием, разработанного институтом фундаментальной биологии и биотехнологии ФГАОУ ВО «Сибирским федеральным университетом» и ООО «НПП «Прикладные биосистемы» лабораторного биотест-комплекса «Энзимоллюм».

Методологическая идея состоит в том, чтобы корректно изложить сложные проблемы такого междисциплинарного направления в современной науке, как биоллюминесценция, и одновременно представить материал на

научно-популярном уровне, базирующемся на знаниях, полученных учащимися по основным предметам школьной программы.

Курс содержит задачи, стимулирующие становление исследовательских навыков, а практическое обучение методам биотестирования позволит школьникам овладеть базовыми навыками, необходимыми для работы в любой биохимической лаборатории: работа с микропипетками, использование биOLUMинометра, чтение и запись показаний приборов, выполнение расчетов. Освоение 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 и методов организации процесса обучения, ориентация на компетентностный подход и современные цели обучения, соответствие современным научным представлениям в области биOLUMинесценции, соответствие возрастным и психологическим особенностям учащихся, обеспечение оптимизации учебного процесса, обеспечение возможностей использования разных форм обучения, включая очные, заочные, дистанционные, проведение консультаций, экспериментальной работы и т.п.

1.5. Адресат программы: программа рассчитана на обучающихся в возрасте 13-16 лет (8-10 классы). Программа основывается на том, что обучающийся уже имеет базовые знания в области предметов естественно-научного цикла, проявляет интерес и стремится получить практический опыт в данной образовательной области.

1.6. Цели программы:

1. Формирование универсальных учебных действий через:

- освоение социальных ролей, необходимых для учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- развитие умения учиться, готовность к самостоятельным действиям;
- освоение научной картины мира, понимание роли и значения науки в жизни общества, овладение методами и методологией познания;
- развитие умения общаться.

2. Развитие творческих способностей и инновационного мышления на базе:

- предметного и метапредметного, научного и полинаучного содержания.
- владения приемами и методами учебно-исследовательской и проектной деятельности, творческого поиска решений задач.

1.7. Задачи программы:

Обучающие:

- организовать практическую, исследовательскую деятельность обучающихся;
- познакомить и научить работать с лабораторной посудой и оборудованием, портативным люменометром;
- научить самостоятельно выполнять учебные задачи, обосновывать и защищать полученные результаты;
- научить анализировать полученные в ходе экспериментов результаты;
- владение приемами работы с неструктурированной информацией (сбор и обработка, анализ, интерпретация и оценка достоверности, аннотирование, реферирование, компиляция) и простыми формами анализа данных;
- обучение методам творческого решения проектных задач;
- обучение учащихся целеполаганию, планированию и контролю.
- овладеть знаниями о природе токсичности.

Развивающие:

- способствовать развитию научного мышления;
- способствовать развитию познавательной деятельности;
- способствовать развитию общей и мелкой моторики;
- формирование умений представления отчетности в вариативных формах;
- способствовать развитию поисковой деятельности;

Воспитывающие:

- содействовать в воспитании инициативности, самостоятельности, уверенности, последовательности и внимательности;
- формирование конструктивного отношения к работе;
- оказывать содействие в преодолении трудностей;
- содействовать формированию умения взаимодействовать в групповой работе;
- создание дополнительных условий для успешной социализации и ориентации в мире профессий.

1.8. Условия реализации:

Региональная сетевая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биолюминесценция» реализуется в сетевой форме двумя субъектами: базовой организацией и образовательной организацией.

Сургутский государственный университет как базовая организация реализует модуль 2, а также осуществляет консультационную поддержку для педагогов и слушателей программы в области проектирования научного исследования, использования оборудования, подготовки к конференции.

Модуль 1 и модуль 3 реализует образовательная организация. Обучающийся осваивает все модули программы.

В качестве слушателей принимаются все желающие 13-16 лет (учащиеся 8-10 классов). Программа рассчитана на групповую форму обучения в течение года по 15 человек в группе. Срок реализации – 1 год.

1.9. Кадровое обеспечение программы:

Руководитель программы:

1. Кратасюк В.А. – доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой биофизики ИФБиТ СФУ, руководитель программы, лектор.

2. Гайдашева И.И. – к.б. н., доцент кафедры биофизики ИФБиТ СФУ, проведение лекций, семинаров.

3. Деева А.А. – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры биофизики ИФБиТ СФУ, проведение лекций, семинаров.

4. Римацкая Н.В. – научный сотрудник лаборатории биолюминесцентных биотехнологий СФУ, разработка и проведение лекций, семинаров, обучающих игр.

5. Мельникова А.А. – магистрант 2 года обучения ИФБиТ СФУ, разработка и проведение семинаров, олимпиад, обучающих игр.

6. Педагоги дополнительного образования в образовательном учреждении – сопровождение программы, реализация лабораторных работ, практических занятий, научно-исследовательская деятельность учащихся.

1.10. Материально-техническое обеспечение:

Помещения для проведения занятий оснащено согласно требованиям, предъявляемым к химическим лабораториям и должно соответствовать санитарно-гигиеническим нормам. В процессе обучения учащиеся и педагог должны строго соблюдать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории. Для освоения программы учебный кабинет оборудован: портативными люменометрами, подключенными к персональным компьютерам, реактивы для проведения биолюминесцентных реакций (Энзимоллюм ФМН), лабораторная мебель (столы, стулья, шкафы для хранения лабораторной посуды и реактивов, вытяжные шкафы, раковина), лабораторная посуда, микропипетки или микродозаторы. Также для реализации программы необходимы технические средства обучения: компьютер, проектор, экран для проектора.

Перечень аудиторий и приборов:

1. Аудитории для лекционных занятий в дистанционном режиме. Возможна одна аудитория с проектором, видео камерой, колонками и микрофоном, или компьютерный класс с компьютерами, видео камерой и микрофоном – 1 компьютер на 2-3 человека с возможностью выхода в интернет.

2. Планируемые результаты

2.1. Результат освоения ДОП

Слушатели научатся анализировать и интерпретировать информацию, ставить вопросы, формулировать гипотезы, определять цели, планировать, выбирать способ действий, контролировать действия, анализировать результат и корректировать свою деятельность.

У слушателей формируется научная картина мира, структурируется научное мышление, удовлетворяется познавательный интерес и стимулируется их исследовательская активность. Формируются базовые навыки научно-исследовательской работы от выдвижения гипотезы до анализа результатов и заключения выводов.

Базовый уровень:

- освоение обучающимися образовательной программы,
- не менее 80% обучающихся – участников общегородских мероприятий,
- не менее 35% обучающихся – победителей и призеров общегородских мероприятий.

2.2. Личностные результаты освоения программы обучающимися:

Будут проявлять:

- инициативность, самостоятельность, уверенность, последовательность и внимательность;
- усилия в преодолении трудностей;
- успехи во взаимодействии в групповой работе.

2.3. Метапредметные результаты освоения программы обучающимися:

Будут развиты:

- познавательная активность и стремление к новизне;
- научное мышление;
- общая и мелкая моторика;
- поисковая деятельность.

2.4. Предметные результаты освоения программы обучающимися:

Будут знать:

- многообразие живых организмов, обладающих светящимися свойствами;
- основу ферментативных реакций светящихся бактерий;
- технику безопасности при работе в химической лаборатории;
- назначение лабораторной посуды и оборудования.

Будут уметь:

- применять научный подход;
- самостоятельно выполнять учебные задачи, обосновывать и защищать полученные результаты;
- экспериментально регистрировать кинетические параметры

биолюминесцентных реакций разного типа;

– проводить биотестирование образцов биолюминесцентным методом;

– правильно использовать лабораторную посуду и оборудование.

3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела, модуля	Количество часов			Формы контроля*
		Всего	Теория	Практика	
1.	Основы научно исследовательской деятельности	29	14	15	Тестирование по усвоенному материалу
1.1	Научный метод	4	2	2	Опрос. Анализ выполненного задания.
1.2	Поиск научных данных	4	2	2	Опрос. Анализ выполненного задания.
1.3	Методы исследования	4	2	2	Опрос. Анализ выполненного задания.
1.4	Этапы научных исследований	4	2	2	Опрос. Анализ выполненного задания.
1.5	Обработка данных и представление	4	2	2	Опрос. Анализ выполненного задания.
1.6	Оформление результатов научной деятельности (тезисы, статьи, стендов доклад, конференции)	5	2	3	Опрос. Анализ выполненного задания.
1.7	Атлас профессий будущего	4	2	2	Тестирование по профориентации
2	Проектная деятельность	25	10	15	Тестирование по усвоенному материалу
2.1	Научный проект: суть, содержание, практическая значимость, экономическая значимость	8	2	6	Опрос. Анализ выполненного задания.
2.2	Командообразование. Распределение ролей в научном проекте	4	2	2	Опрос. Анализ выполненного задания.
2.3	Мозговые штурмы, развитие критического мышления.	5	2	3	Опрос. Анализ выполненного задания.

2.4	Финансирование проектов: виды, расчет затрат, привлечение партнеров	4	2	2	Опрос. Анализ выполненного задания.
2.5	Региональные, федеральные, международные меры поддержки проектов	4	2	2	Опрос. Анализ выполненного задания.
3	Лабораторный практикум	38	12	26	Защита лабораторных работ
3.1	Приборная база, правила работы, правила безопасности	4	1	3	Опрос. Анализ выполненного задания.
3.2	Основы метода	4	1	3	Опрос. Анализ выполненного задания.
3.3	Лабораторная работа 1	6	2	4	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ
3.4	Лабораторная работа 2	6	2	4	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ
3.5	Лабораторная работа 3	6	2	4	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ
3.6	Лабораторная работа 4	6	2	4	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ
3.7	Лабораторная работа 5	6	2	4	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ
4.	Научно-исследовательская работа	28	0	28	Отчет об исследовательской работе
4.1	Выбор и обоснование темы	2	0	2	Опрос. Анализ выполненного задания
4.2	Анализ литературы	4	0	4	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ
4.3	Гипотеза и ее обоснование	2	0	2	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ

4.4	Постановка цели задачи	2	0	2	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ
4.5	План эксперимента	2	0	2	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ
4.6	Проведение эксперимента	8	0	8	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ
4.7	Обработка результатов	2	0	2	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ
4.8	Подготовка к представлению результатов	6	0	6	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ
5.	Конференция	20	0	20	Презентация
5.1	Подготовка заявок на конференцию согласно конкурсной документации	8	0	8	Заявка на конференцию
5.2	Разработка презентации, подготовка к представлению учебно-исследовательской работы	8	0	8	Презентация. Доклад.
5.3	Участие в конференции, участие в дискуссии	4	0	4	Обсуждение и оценка выполненных работ
	Итого часов:	140	36	104	

4. Содержание обучения

Раздел 1 «Основы научно исследовательской деятельности»

Теория: Основы научного метода, постановка гипотезы, обоснование, Поиск научных данных: как работать с научными базами данных, где искать научные результаты. Какие методы исследования существуют, их основы и принципы. Этапы научных исследований. Обработка данных и представление. Оформление результатов научной деятельности (тезисы, статьи, стендов доклад, конференции). Атлас профессий будущего

Практика: Разработка этапов научных исследований. Обработка данных и представление. Оформление результатов научной деятельности (тезисы, статьи, стендов доклад, конференции). Атлас профессий будущего-тестирование и профориентация.

Раздел 2 «Проектная деятельность»

Теория: Научный проект: суть, содержание, практическая значимость, экономическая значимость. Командообразование. Мозговые штурмы, развитие критического мышления. Финансирование проектов. Региональные, федеральные, международные меры поддержки одарённых детей.

Практика: Научный проект: суть, содержание, практическая значимость, экономическая значимость. Распределение ролей в команде проекта, экономическое обоснование затрат на выполнение проекта.

Раздел 3 «Лабораторный практикум»

Теория: Приборная база, правила работы, правила безопасности. Основы метода. Теория для лабораторных работ.

Практика: Лабораторная работа 1 «Тестирование загрязнения воды»

Лабораторная работа 2 «Тестирование загрязнения снега»

Лабораторная работа 3 «Тестирование загрязнения почвы»

Лабораторная работа 4 «Оценка загрязнения лиственного покрова деревьев»

Лабораторная работа 5 «Оценка смываемости моющих средств с поверхности посуды»

Раздел 4 «Научно-исследовательская работа»

Практика: Выбор и обоснование учебно- исследовательской темы. Анализ литературы. Гипотеза и ее обоснование. Постановка цели задачи. Выработка плана эксперимента. Проведение эксперимента. Обработка результатов.

Раздел 5 Конференция

Практика: Формирование заявок согласно конкурсной документации. Подача заявок. Создание презентации. Доклад. Подготовка к представлению учебно-исследовательской работы. Участие в конференции.

5. Формы контроля и оценочные материалы

5.1. В программе используются следующие методы контроля: тестирование, защита лабораторных работ, отчет об исследовательской работе, презентация в РР и участие в конференции.

5.2. Рейтинговая оценка деятельности учащихся предполагает бальную систему оценивания на всех этапах программы. Баллы начисляются следующие виды учебной деятельности учащегося школы интеллектуального роста:

- участие в обсуждении;
- тестирование;
- участие в разборе ситуационных задач;
- участие в мастер-классах;
- выполнение лабораторных работ;
- участие в конференции (суммарный балл экспертной комиссии).

5.3. В ходе освоения программы учащиеся выполняют творческие задания в игровой форме. Особой частью является выполнение учебно-исследовательского проекта и подготовка к участию к конференции с использованием компьютерной программы РР.

**Бюджетное учреждение высшего образования
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры
«Сургутский государственный университет»**

СОГЛАСОВАНО
Директор РМЦ ДОД
Е.С. Титаренко
« 1 » _____ 20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по развитию
В.А. Безуевская
« 1 » _____ 20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор МБУДО «МУК»
Н.П. Черняева
« 1 » _____ сентября _____ 20 21 г.

**Региональная сетевая дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа**

**«БИОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ»
Модуль 1**

Возраст учащихся: 13-16 лет (8-10 классы)
Срок реализации: 4 недели

город Сургут, 2021 год

Авторы программы:

1. Кратасюк В.А. – доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой биофизики ИФБиБТ СФУ
2. Гайдашева И.И. – к.б. н., доцент кафедры биофизики ИФБиБТ СФУ.
3. Римацкая Н.В. – научный сотрудник лаборатории биолюминесцентных биотехнологий СФУ.
4. Максименко Юлия Павловна, преподаватель РМЦ ДОД

Согласовано:

Директор Регионального модельного центра
дополнительного образования детей
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры

Е.С. Титаренко

Цели и задачи года обучения в группе

1. Формирование универсальные учебные действия через:

- освоение социальных ролей, необходимых для учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- развитие умения учиться, готовность к самостоятельным действиям;
- освоение научной картины мира, понимание роли и значения науки в жизни общества, овладение методами и методологией познания;
- развитие умения общаться.

2. Развитие творческих способностей и инновационного мышления на базе:

- предметного и метапредметного, научного и полинаучного содержания;
- владения приемами и методами учебно-исследовательской и проектной деятельности, творческого поиска решений задач.

Задачи:

Обучающие:

- организовать практическую, исследовательскую деятельность обучающихся;
- познакомить и научить работать с лабораторной посудой и оборудованием, портативным люменометром;
- научить самостоятельно выполнять учебные задачи, обосновывать и защищать полученные результаты;
- научить анализировать полученные в ходе экспериментов результаты;
- владение приемами работы с неструктурированной информацией (сбор и обработка, анализ, интерпретация и оценка достоверности, аннотирование, реферирование, компиляция) и простыми формами анализа данных;
- обучение методам творческого решения проектных задач;
- обучение учащихся целеполаганию, планированию и контролю.
- овладеть знаниями о природе токсичности.

Развивающие:

- способствовать развитию научного мышления;
- способствовать развитию познавательной деятельности;
- способствовать развитию общей и мелкой моторики;
- формирование умений представления отчетности в вариативных формах;
- способствовать развитию поисковой деятельности.

Воспитывающие:

- содействовать в воспитании инициативности, самостоятельности, уверенности, последовательности и внимательности;
- формирование конструктивного отношения к работе;
- оказывать содействие в преодолении трудностей;

- содействовать формированию умения взаимодействовать в групповой работе;
- создание дополнительных условий для успешной социализации и ориентации в мире профессий.

Планируемые результаты года обучения:

Слушатели научатся анализировать и интерпретировать информацию, ставить вопросы, формулировать гипотезы, определять цели, планировать, выбирать способ действий, контролировать действия, анализировать результат и корректировать свою деятельность.

У слушателей формируется научная картина мира, структурируется научное мышление, удовлетворяется познавательный интерес и стимулируется их исследовательская активность. Формируются базовые навыки научно-исследовательской работы от выдвижения гипотезы до анализа результатов и заключения выводов.

Личностные результаты освоения программы обучающимися:

Будут проявлять:

- инициативность, самостоятельность, уверенность, последовательность и внимательность;
- усилия в преодолении трудностей;
- успехи во взаимодействии в групповой работе;

Метапредметные результаты освоения программы обучающимися:

Будут развиты:

- познавательная активность и стремление к новизне;
- научное мышление;
- общая и мелкая моторика;
- поисковая деятельность.

Предметные результаты освоения программы обучающимися:

Будут знать:

- многообразие живых организмов, обладающих светящимися свойствами;
- основу ферментативных реакций светящихся бактерий;
- технику безопасности при работе в химической лаборатории;
- назначение лабораторной посуды и оборудования.

Будут уметь:

- применять научный подход;
- самостоятельно выполнять учебные задачи, обосновывать и защищать полученные результаты;
- экспериментально регистрировать кинетические параметры биoluminesцентных реакций разного типа;
- проводить биотестирование образцов биoluminesцентным методом;

- правильно использовать лабораторную посуду и оборудование.
-

Календарный учебный график на 2021 уч.г.

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий*
1 год	17.12.2021	28.12.2021	4	8	2 часа в неделю

*-указывается периодичность и количество часов в неделю

Календарно-тематическое планирование на 2021уч.г.

Дата	Тема	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
	Раздел 3. Лабораторный практикум	8	2	6
17.12.21 21.12.21	Тема 1. Приборная база, правила работы, правила безопасности	4	1	3
24.12.21 28.12.21	Тема 2. Основы метода	4	1	3
	Итого	8	2	6

Методическое обеспечение программы

№ П/п	Тема программы	Формы занятий	Педагогические методики и технологии	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал
1	Приборная база, правила работы, правила безопасности	Практика	Кейс – технология	<u>Словесные:</u> рассказ, объяснение, диалог, беседа; <u>Наглядные:</u> демонстрация, презентация; <u>Практические:</u> выполнение задания	Презентация. Школьный билюминесцентный практикум, входящий в программу LabINote
2	Основы метода	Практика	Кейс – технология	<u>Словесные:</u> рассказ, объяснение, диалог, беседа; <u>Наглядные:</u> демонстрация, презентация;	Презентация. Школьный билюминесцентный практикум, входящий в

				Практические: выполнение задания	программу LabINote
--	--	--	--	--	-----------------------

Система контроля результативности программы

Вид контроля	Время проведения контроля	Цель проведения контроля*	Формы и средства выявления результата	Формы фиксации и предъявления результата
Первичный	Декабрь 2021 г.	Определение уровня развития детей и входных знаний по биологии, экологии, химии	Тестирование	Результаты тестирования
Промежуточный	На протяжении реализации программы	Определение степени усвоения учащимися учебного материала, определение промежуточных результатов обучения	Тестирование	Результаты тестирования
Итоговый	Декабрь 2021 г.	Определение степени усвоения учащимися учебного материала, определение промежуточных результатов обучения	Тестирование	Результаты тестирования

Информационные источники

1. Shimomura, O Bioluminescence : chemical principles and methods / World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2006, p. 455.
2. Экологическая биофизика : научно-педагогическое издание : в 3 т. Т. 1 Фотобиофизика экосистем / под общ. ред. И. И. Гительзон, Н.С. Печуркин. – М.: Логос, 2001.–350 с.
3. 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).
4. Esimbekova, E.N. Disk-shaped immobilized multicomponent reagent for bioluminescent analyses: Correlation between activity and composition / E.N. Esimbekova, V.A. Kratasyuk, I.G. Trgashina // Enzyme and microbiological technology, 2007. – P 343 – 346.
5. Hastings, J.W., and Johnson, C.H. Methods in Enzymology, 360, 2003, с.75–105.
6. Kratasyuk V.A. Polymer Immobilized Bioluminescent System for Biosensor and Bioinvestigations / V.A. Kratasyuk, E.N. Esimbekova // PBM Series – 2003.– V.1/ – P 307–341.
7. Kratasyuk, V., and Esimbekova, E. in Polymeric Biomaterials. The PBM Series, vol.1 (Arshady, R., ed.), Citus Books, London, 2003, с. 301–343.
8. Байрамов, В.М Основы химической кинетики и катализа [Текст] : учеб. пособие / В.М Байрамов. – М.: Академия, 2003. – 256 с
9. Березин И.В. Имобилизованные ферменты / И.В. Березин, Н.Л. Клячко, А.В. Левашов, К. Мартинек // В 8 кн.Биотехнология; М.: Высшк. шк, 1987. – 159 с.
10. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия: Учеб. для мед. вузов. М.: «Медицина», 1982. – 752с.
11. Варфоломеев, С.Д Химическая энзимология [Текст]: учеб / С.Д Варфоломеев. – М.: Академия, 2005. – 480 с.
12. Гавриленко В.Ф., Ладыгина М.Е., Хандобина Л.М. Большой практикум по физиологии растений. М.: Всш. шк., 1975.
13. Гительзон, И.И.Светящиеся бактерии: учеб. / И.И. Гительзон, Э.К Родичева, С.Е Медведева. - Новосибирск: Наука, 1984. – 275 с.
14. Гурский И.П. Элементарная физика. – М.: Наука, 1973
15. Есимбекова Е. Н. Сравнение иммобилизованной и растворимой биферментной системы NADH:FMN – оксидоредуктаза – люцифераза // Биохимия. Т. 74. – К., 2009. – вып. 6. – с. 853 – 859.
16. 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.
17. Колтун Марк Мир физики. – М.: Детская литература, 1987

18. Кратасюк, В.А. Бактериальная биолюминесценция и биолюминесцентный анализ / В.А. Кратасюк, И.И. Гительзон // Биофизика. – 1982. – т.27. – вып. 6. – С. 937-953.
19. Кратасюк В.А. Свойства иммобилизованной в крахмальный гель люциферазы /В. А. Кратасюк // Люминесцентный анализ в медико-биологических исследованиях: сб. науч. ст. / Рига: РМИ, 1986. – С. 93 – 97.
20. Кратасюк В.А. Использование светящихся бактерий в биолюминесцентном анализе / В.А. Кратасюк, И.И. Гительзон //Успехи микробиологии, 1987 - N21 - С. 3-30.
21. Кубасов, А.А Химическая кинетика и катализ [Текст]: учеб. пособие / А.А Кубасов. – М.: МГУ, 2004. – 144 с.
22. Кудряшева Н.С. Закономерности ингибирования бактериальной биолюминесценции *in vitro* 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.
23. Кудряшева, Н.С. Физико-химические основы биолюминесцентного анализа: / Н.С Кудряшева, В.А. Кратасюк, Е.Н. Есимбекова - Красноярск: КрасГУ, 2002. – 154 с. (доступно в интернет: http://window.edu.ru/window/catalog? p_rid=26509)
24. Ленинджер, А.Л Основы биохимии [Текст] : учеб / А.Л Ленинджер. – М.: Мир, 1985. – 369 с..
25. Либберт Э. Физиология растений. М.: Мир, 1976.
26. Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации. М.: Изд-во МГУ, 1990
27. Панченко, Г. М Химическая кинетика и катализ [Текст] : учеб пособие / Г. М. Панченко, В. П. Лебедев. — М.: Химия, 1985. - 592 с.
28. 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/perminova-guminovye-04.pdf)
29. 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.
30. Рубин Б.А. Курс физиологии растений. М.: Высш. шк.,1976.
31. Рубин, А.Б Биофизика [Текст]: учеб / А.Б Рубин. – М.: Физматлит, 1999. – 433 с.
32. Скурихин И.М., Шатерников В.А. Как правильно питаться. -М.: Агропромиздат, 1986г.
33. Тарчевский И.А. Основы фотосинтеза. М.: Высш. шк., 1977.
34. Тривен М. Иммобилизованные ферменты/ М. Тривен – М.: Мир, 1983. – с 213.
35. Тушкова Г.И. Экотоксикологическая оценка поверхностных и подземных вод Алтайского края / Г.И. Тушкова, Л.С. Эрнестова, И.В.

Семенова, Н.А. Рябченко //В кн. Ядерные испытания, окружающая среда, здоровье населения Алтайского края - Т.2, кн.2 - Изд-во АГУ, Барнаул, 1993. - С. 112-123.

36. Тюкавкина А. Н., Бауков С. Е. Биоорганическая химия. Учебник для медицинских вузов. – М.: «Медицина», 1991. – 235с.

37. Филиппович Ю. Б. Основы биохимии: Учеб. для студ. хим. и биол. спец. пед. ин-тов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1985. – 503 с., ил.

38. Цыперович А.С Ферменты (основы химии и технологии) [Текст]: учеб / А.С Цыперович. – Киев.: Техника, 1971. -360 с.

39. Келети Т. Основы ферментативной кинетики. М., Мир, 1990. – 350с.

40. Финкельштейн А.В., Птицын О.Б. Физика белка: Курс лекций с цветными и стереоскопическими иллюстрациями. 2-е изд. М.: Книж. дом «Университет», 2002. – 376 с.

41. Шеховцова Т.Н. Ферменты: их использование в химическом анализе // Соровский образовательный журнал. 2000. Т.6, №1. С. 44-48.

42. Биохимия: Учеб. для вузов, Под ред. Е.С. Северина., 2003. 779 с. ISBN 5-9231-0254-4 (с. 97-102)

43. Суковатая И.Е., Кратасюк В.А. Кинетические методы исследования биологических процессов 1. Стационарная и не стационарная кинетика ферментативных реакций. Специфичность: метод. указания, Красноярск. Сибирский Федеральный Университет, 2007

44. Суковатая И.Е., Кратасюк В.А. Кинетические методы исследования биологических процессов 2. Определение кинетических параметров и типов взаимодействия ферментов с эффекторами: метод. указания, Красноярск. Сибирский Федеральный Университет, 2007

45. Электронный фотобиологический справочник - <http://www.photobiology.info/>

46. Фотобиофизика. Презентационные материалы. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : наглядное пособие / 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 : Intel Pentium (или аналогичный процессор других производителей) 1 ГГц ; 512 Мб оперативной памяти ; 33 Мб свободного дискового пространства ; привод DVD ; операционная система Microsoft Windows 2000 SP 4 / XP SP 2 / Vista (32 бита) ; Microsoft PowerPoint 2003 или выше. – (Номер гос. регистрации в ФГУП НТЦ «Информрегистр» 0320802753 от 22.12.2008).

47. Видеозаписи лекций визит-профессора Джона Ли по теме «Биоллюминесценция» на сайте института фундаментальной биологии и биотехнологии СФУ, режим доступа: <http://bio.institute.sfu-kras.ru/?page> (на английском языке).

**Бюджетное учреждение высшего образования
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры
«Сургутский государственный университет»**

СОГЛАСОВАНО
Директор РМЦ ДОД
Е.С. Титаренко
« 1 » _____ 20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по развитию
В.А. Безуевская
« _____ » _____ 20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор МБУДО «МУК»
Н.П. Черняева
« 1 » _____ сентября _____ 20 21 г.

Рабочая программа

**«БИОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ»
Модуль 2**

Возраст учащихся: 13-16 лет
Срок реализации: 20 недель

Разработчик:
Кратасюк В.А.
Римацкая Н.В.
Гайдашева И.И.

Сургут – 2021г.

Цели и задачи года обучения в группе

1. Формирование универсальные учебные действия через:

- освоение социальных ролей, необходимых для учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- развитие умения учиться, готовность к самостоятельным действиям;
- освоение научной картины мира, понимание роли и значения науки в жизни общества, овладение методами и методологией познания;
- развитие умения общаться.

2. Развитие творческих способностей и инновационного мышления на базе:

- предметного и метапредметного, научного и полинаучного содержания;
- владения приемами и методами учебно-исследовательской и проектной деятельности, творческого поиска решений задач.

Задачи:

Обучающие:

- организовать практическую, исследовательскую деятельность обучающихся;
- познакомить и научить работать с лабораторной посудой и оборудованием, портативным люменометром;
- научить самостоятельно выполнять учебные задачи, обосновывать и защищать полученные результаты;
- научить анализировать полученные в ходе экспериментов результаты;
- владение приемами работы с неструктурированной информацией (сбор и обработка, анализ, интерпретация и оценка достоверности, аннотирование, реферирование, компиляция) и простыми формами анализа данных;
- обучение методам творческого решения проектных задач;
- обучение учащихся целеполаганию, планированию и контролю.
- овладеть знаниями о природе токсичности.

Развивающие:

- способствовать развитию научного мышления;
- способствовать развитию познавательной деятельности;
- способствовать развитию общей и мелкой моторики;
- формирование умений представления отчетности в вариативных формах;
- способствовать развитию поисковой деятельности.

Воспитывающие:

- содействовать в воспитании инициативности, самостоятельности, уверенности, последовательности и внимательности;
- формирование конструктивного отношения к работе;
- оказывать содействие в преодолении трудностей;

- содействовать формированию умения взаимодействовать в групповой работе;
- создание дополнительных условий для успешной социализации и ориентации в мире профессий.

Планируемые результаты года обучения:

Слушатели научатся анализировать и интерпретировать информацию, ставить вопросы, формулировать гипотезы, определять цели, планировать, выбирать способ действий, контролировать действия, анализировать результат и корректировать свою деятельность.

У слушателей формируется научная картина мира, структурируется научное мышление, удовлетворяется познавательный интерес и стимулируется их исследовательская активность. Формируются базовые навыки научно-исследовательской работы от выдвижения гипотезы до анализа результатов и заключения выводов.

Личностные результаты освоения программы обучающимися:

Будут проявлять:

- инициативность, самостоятельность, уверенность, последовательность и внимательность.
- усилия в преодолении трудностей.
- успехи во взаимодействии в групповой работе.

Метапредметные результаты освоения программы обучающимися:

Будут развиты:

- познавательная активность и стремление к новизне;
- научное мышление;
- общая и мелкая моторика;
- поисковая деятельность.

Предметные результаты освоения программы обучающимися:

Будут знать:

- многообразие живых организмов, обладающих светящимися свойствами;
- основу ферментативных реакций светящихся бактерий;
- технику безопасности при работе в химической лаборатории;
- назначение лабораторной посуды и оборудования.

Будут уметь:

- применять научный подход;
- самостоятельно выполнять учебные задачи, обосновывать и защищать полученные результаты;
- экспериментально регистрировать кинетические параметры биолюминесцентных реакций разного типа;
- проводить биотестирование образцов биолюминесцентным методом;
- правильно использовать лабораторную посуду и оборудование.

Календарный учебный график на 2021 уч.г.

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий*
1 год	13.09.2021	31.12.2021	16	54	3,4 часа в неделю

* -указывается периодичность и количество часов в неделю

Календарно-тематическое планирование на 2021 уч.г.

Дата	Тема	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
	Раздел 1. Основы научно исследовательской деятельности	29	14	15
	Тема 1. Научный метод	4	2	2
	Тема 2. Поиск научных данных	4	2	2
	Тема 3. Методы исследования	4	2	2
	Тема 4. Этапы научных исследований	4	2	2
	Тема 5. Обработка данных и представление	4	2	2
	Тема 6. Оформление результатов научной деятельности (тезисы, статьи, стендов доклад, конференции)	5	2	3
	Тема 7. Атлас профессий будущего	4	2	2
	Раздел 2. Проектная деятельность	25	10	15
	Научный проект: суть, содержание, практическая значимость, экономическая значимость	8	2	6
	Командообразование. Распределение ролей в научном проекте	4	2	2
	Мозговые штурмы, развитие критического мышления.	5	2	3
	Финансирование проектов: виды, расчет затрат, привлечение партнеров	4	2	2
	Региональные, федеральные, международные меры поддержки проектов	4	2	2
	Итого	54	24	30

Методическое обеспечение программы

№ занятия	Тема программы	Формы занятий	Педагогические методики и технологии	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал
1	Научный метод	Теория, Практика	Технологии активного метода обучения, Технология проблемно-модульного обучения, Технология эвристического обучения, Развитие критического мышления, Технология формирования ключевых компетентностей, Построение логико-смысловых моделей (ЛСМ).	<u>Словесные:</u> рассказ, объяснение, диалог, беседа; <u>Наглядные:</u> демонстрация, презентация; <u>Практические:</u> выполнение задания	Презентация. Школьный билюминесцентный практикум, входящий в программу LabINote
2	Поиск научных данных	Теория, Практика	Информационно – коммуникационная технология Построение логико-смысловых моделей (ЛСМ). Развитие критического мышления,	<u>Словесные:</u> рассказ, объяснение, диалог, беседа; <u>Наглядные:</u> демонстрация, презентация; <u>Практические:</u> выполнение задания	Презентация. Школьный билюминесцентный практикум, входящий в программу LabINote
3	Методы исследования	Теория, Практика	Игровые технологии Построение логико-смысловых моделей (ЛСМ). Развитие критического мышления,	<u>Словесные:</u> рассказ, объяснение, диалог, беседа; <u>Наглядные:</u> демонстрация, презентация; <u>Практические:</u> выполнение задания	Презентация. Школьный билюминесцентный практикум, входящий в программу LabINote
4	Этапы научных исследований	Теория, Практика	Технология развития критического мышления, Построение логико-смысловых моделей (ЛСМ).	<u>Словесные:</u> рассказ, объяснение, диалог, беседа;	Презентация. Школьный билюминесцентный практикум, входящий в

				Наглядные: демонстрация, презентация; <u>Практические:</u> выполнение задания	программу LabINote
5	Обработка данных и представление	Теория, Практика	Технология развивающего обучения, Построение логико-смысловых моделей (ЛСМ). Развитие критического мышления,	<u>Словесные:</u> рассказ, объяснение, диалог, беседа; <u>Наглядные:</u> демонстрация, презентация; <u>Практические:</u> выполнение задания	Презентация. Школьный биолуминесцентный практикум, входящий в программу LabINote
6	Оформление результатов научной деятельности (тезисы, статьи, стендов доклад, конференции)	Теория, Практика	Информационно – коммуникационная технология, Построение логико-смысловых моделей (ЛСМ). Развитие критического мышления,	<u>Словесные:</u> рассказ, объяснение, диалог, беседа; <u>Наглядные:</u> демонстрация, презентация; <u>Практические:</u> выполнение задания	Презентация. Школьный биолуминесцентный практикум, входящий в программу LabINote
7	Атлас профессий будущего	Теория, Практика	Информационно – коммуникационная технология Развитие критического мышления,	<u>Словесные:</u> рассказ, объяснение, диалог, беседа; <u>Наглядные:</u> демонстрация, презентация; <u>Практические:</u> выполнение задания	Презентация. Школьный биолуминесцентный практикум, входящий в программу LabINote
8	Научный проект: суть, содержание, практическая значимость, экономическая значимость	Теория, Практика	Информационно – коммуникационная технология Проектная технология Группового и коллективного взаимодействия. Поисковая.	<u>Словесные:</u> рассказ, объяснение, диалог, беседа; <u>Наглядные:</u> демонстрация, презентация; <u>Практические:</u> выполнение задания	Презентация. Школьный биолуминесцентный практикум, входящий в программу LabINote
9	Командообразование	Теория, Практика	Информационно – коммуникационная	<u>Словесные:</u> рассказ,	Презентация. Школьный биолуминесцентный

			технология, Проектная технология Тренинги как виды интерактивных техник, Группового и коллективного взаимодействия. Поисковая.	объяснение, диалог, беседа; <u>Наглядные:</u> демонстрация, презентация; <u>Практические:</u> выполнение задания	ентный практикум, входящий в программу LabINote
0	1 Мозговые штурмы, развитие критического мышления.	Теория, Практика	Технология развивающего обучения, Технология развития критического мышления Тренинги как виды интерактивных техник, Группового и коллективного взаимодействия. Поисковая.	<u>Словесные:</u> рассказ, объяснение, диалог, беседа; <u>Наглядные:</u> демонстрация, презентация; <u>Практические:</u> выполнение задания	Презентация. Школьный биолуминесцентный практикум, входящий в программу LabINote
1	1 Финансирование проектов	Теория, Практика	Технология развития критического мышления, Тренинги как виды интерактивных техник, группового и коллективного взаимодействия. Поисковая.	<u>Словесные:</u> рассказ, объяснение, диалог, беседа; <u>Наглядные:</u> демонстрация, презентация; <u>Практические:</u> выполнение задания	Презентация. Школьный биолуминесцентный практикум, входящий в программу LabINote
2	1 Региональные, федеральные, международные меры поддержки одарённых детей	Теория, Практика	Информационно – коммуникационная технология, Проектная технология	<u>Словесные:</u> рассказ, объяснение, диалог, беседа; <u>Наглядные:</u> демонстрация, презентация; <u>Практические:</u> выполнение задания	Презентация. Школьный биолуминесцентный практикум, входящий в программу LabINote

Система контроля результативности программы

Вид контроля	Время проведения контроля	Цель проведения контроля*	Формы и средства выявления результата	Формы фиксации и предъявления результата
Первичный	Сентябрь 2021 г.	Определение уровня развития детей и входных знаний по биологии, экологии, химии	Тестирование	Результаты тестирования

Текущий	В течение всего учебного года	Определение степени усвоения учащимися учебного материала, определение готовности учащихся к восприятию нового материала, выявление учащихся, отстающих или опережающих обучение	Опрос, беседа	Качество ответов детей
Промежуточный	Декабрь 2021 г.	Определение степени усвоения учащимися учебного материала, определение промежуточных результатов обучения	Тестирование	Результаты тестирования

Информационные источники

1. Shimomura, O Bioluminescence : chemical principles and methods / World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2006, p. 455.
2. Экологическая биофизика : научно-педагогическое издание : в 3 т. Т. 1 Фотобиофизика экосистем / под общ. ред. И. И. Гительзон, Н.С. Печуркин. – М.: Логос, 2001.–350 с.
3. 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).
4. Esimbekova, E.N. Disk-shaped immobilized multicomponent reagent for bioluminescent analyses: Correlation between activity and composition / E.N. Esimbekova, V.A. Kratasyuk, I.G. Trgashina // Enzyme and microbiological technology, 2007. – P 343 – 346.
5. Hastings, J.W., and Johnson, C.H. Methods in Enzymology, 360, 2003, с.75–105.
6. Kratasyuk V.A. Polymer Immobilized Bioluminescent System for Biosensor and Bioinvestigations / V.A. Kratasyuk, E.N. Esimbekova // PBM Series – 2003.– V.1/ – P 307–341.
7. Kratasyuk, V., and Esimbekova, E. in Polymeric Biomaterials. The PBM Series, vol.1 (Arshady, R., ed.), Citus Books, London, 2003, с. 301–343.
8. Байрамов, В.М Основы химической кинетики и катализа [Текст] : учеб. пособие / В.М Байрамов. – М.: Академия, 2003. – 256 с
9. Березин И.В. Имобилизованные ферменты / И.В. Березин, Н.Л. Клячко, А.В. Левашов, К. Мартинек // В 8 кн.Биотехнология; М.: Высшк. шк, 1987. – 159 с.
10. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия: Учеб. для мед. вузов. М.: «Медицина», 1982. – 752с.
11. Варфоломеев, С.Д Химическая энзимология [Текст]: учеб / С.Д Варфоломеев. – М.: Академия, 2005. – 480 с.
12. Гавриленко В.Ф., Ладыгина М.Е., Хандобина Л.М. Большой практикум по физиологии растений. М.: Всш. шк., 1975.
13. Гительзон, И.И.Светящиеся бактерии: учеб. / И.И. Гительзон, Э.К Родичева, С.Е Медведева. - Новосибирск: Наука, 1984. – 275 с.
14. Гурский И.П. Элементарная физика. – М.: Наука, 1973
15. Есимбекова Е. Н. Сравнение иммобилизованной и растворимой биферментной системы NADH:FMN – оксидоредуктаза – люцифераза // Биохимия. Т. 74. – К., 2009. – вып. 6. – с. 853 – 859.
16. 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.
17. Колтун Марк Мир физики. – М.: Детская литература, 1987

18. Кратасюк, В.А. Бактериальная биолюминесценция и биолюминесцентный анализ / В.А. Кратасюк, И.И. Гительзон // Биофизика. – 1982. – т.27. – вып. 6. – С. 937-953.
19. Кратасюк В.А. Свойства иммобилизованной в крахмальный гель люциферазы /В. А. Кратасюк // Люминесцентный анализ в медико-биологических исследованиях: сб. науч. ст. / Рига: РМИ, 1986. – С. 93 – 97.
20. Кратасюк В.А. Использование светящихся бактерий в биолюминесцентном анализе / В.А. Кратасюк, И.И. Гительзон //Успехи микробиологии, 1987 - N21 - С. 3-30.
21. Кубасов, А.А Химическая кинетика и катализ [Текст]: учеб. пособие / А.А Кубасов. – М.: МГУ, 2004. – 144 с.
22. Кудряшева Н.С. Закономерности ингибирования бактериальной биолюминесценции *in vitro* 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.
23. Кудряшева, Н.С. Физико-химические основы биолюминесцентного анализа: / Н.С Кудряшева, В.А. Кратасюк, Е.Н. Есимбекова - Красноярск: КрасГУ, 2002. – 154 с. (доступно в интернет: http://window.edu.ru/window/catalog? p_rid=26509)
24. Ленинджер, А.Л Основы биохимии [Текст] : учеб / А.Л Ленинджер. – М.: Мир, 1985. – 369 с..
25. Либберт Э. Физиология растений. М.: Мир, 1976.
26. Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации. М.: Изд-во МГУ, 1990
27. Панченко, Г. М Химическая кинетика и катализ [Текст] : учеб пособие / Г. М. Панченко, В. П. Лебедев. — М.: Химия, 1985. - 592 с.
28. 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/perminova-guminovye-04.pdf)
29. 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.
30. Рубин Б.А. Курс физиологии растений. М.: Высш. шк.,1976.
31. Рубин, А.Б Биофизика [Текст]: учеб / А.Б Рубин. – М.: Физматлит, 1999. – 433 с.
32. Скурихин И.М., Шатерников В.А. Как правильно питаться. -М.: Агропромиздат, 1986г.
33. Тарчевский И.А. Основы фотосинтеза. М.: Высш. шк., 1977.
34. Тривен М. Иммобилизованные ферменты/ М. Тривен – М.: Мир, 1983. – с 213.
35. Тушкова Г.И. Экотоксикологическая оценка поверхностных и подземных вод Алтайского края / Г.И. Тушкова, Л.С. Эрнестова, И.В.

Семенова, Н.А. Рябченко //В кн. Ядерные испытания, окружающая среда, здоровье населения Алтайского края - Т.2, кн.2 - Изд-во АГУ, Барнаул, 1993. - С. 112-123.

36. Тюкавкина А. Н., Бауков С. Е. Биоорганическая химия. Учебник для медицинских вузов. – М.: «Медицина», 1991. – 235с.

37. Филиппович Ю. Б. Основы биохимии: Учеб. для студ. хим. и биол. спец. пед. ин-тов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1985. – 503 с., ил.

38. Цыперович А.С Ферменты (основы химии и технологии) [Текст]: учеб / А.С Цыперович. – Киев.: Техника, 1971. -360 с.

39. Келети Т. Основы ферментативной кинетики. М., Мир, 1990. – 350с.

40. Финкельштейн А.В., Птицын О.Б. Физика белка: Курс лекций с цветными и стереоскопическими иллюстрациями. 2-е изд. М.: Книж. дом «Университет», 2002. – 376 с.

41. Шеховцова Т.Н. Ферменты: их использование в химическом анализе // Соровский образовательный журнал. 2000. Т.6, №1. С. 44-48.

42. Биохимия: Учеб. для вузов, Под ред. Е.С. Северина., 2003. 779 с. ISBN 5-9231-0254-4 (с. 97-102)

43. Суковатая И.Е., Кратасюк В.А. Кинетические методы исследования биологических процессов 1. Стационарная и не стационарная кинетика ферментативных реакций. Специфичность: метод. указания, Красноярск. Сибирский Федеральный Университет, 2007

44. Суковатая И.Е., Кратасюк В.А. Кинетические методы исследования биологических процессов 2. Определение кинетических параметров и типов взаимодействия ферментов с эффекторами: метод. указания, Красноярск. Сибирский Федеральный Университет, 2007

45. Электронный фотобиологический справочник - <http://www.photobiology.info/>

46. Фотобиофизика. Презентационные материалы. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : наглядное пособие / 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 : Intel Pentium (или аналогичный процессор других производителей) 1 ГГц ; 512 Мб оперативной памяти ; 33 Мб свободного дискового пространства ; привод DVD ; операционная система Microsoft Windows 2000 SP 4 / XP SP 2 / Vista (32 бита) ; Microsoft PowerPoint 2003 или выше. – (Номер гос. регистрации в ФГУП НТЦ «Информрегистр» 0320802753 от 22.12.2008).

**Бюджетное учреждение высшего образования
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры
«Сургутский государственный университет»**

СОГЛАСОВАНО
Директор РМЦ ДОД
Е.С. Титаренко
« 1 » _____ 20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по развитию
В.А. Безуевская
« _____ » _____ 20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор МБУДО «МУК»
Н.П. Черняева
« 1 » сентября _____ 20 21 г.

Рабочая программа

**«БИОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ»
Модуль 3**

Возраст учащихся: 13-16 лет
Срок реализации: 20 недель

Разработчик:
Кратасюк В.А.
Римацкая Н.В.
Гайдашева И.И.

Сургут – 2021г.

Цели и задачи года обучения в группе

1. Формирование универсальные учебные действия через:

- освоение социальных ролей, необходимых для учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- развитие умения учиться, готовность к самостоятельным действиям;
- освоение научной картины мира, понимание роли и значения науки в жизни общества, овладение методами и методологией познания;
- развитие умения общаться.

2. Развитие творческих способностей и инновационного мышления на базе:

- предметного и метапредметного, научного и полинаучного содержания;
- владения приемами и методами учебно-исследовательской и проектной деятельности, творческого поиска решений задач.

Задачи:

Обучающие:

- организовать практическую, исследовательскую деятельность обучающихся;
- познакомить и научить работать с лабораторной посудой и оборудованием, портативным люменометром;
- научить самостоятельно выполнять учебные задачи, обосновывать и защищать полученные результаты;
- научить анализировать полученные в ходе экспериментов результаты;
- владение приемами работы с неструктурированной информацией (сбор и обработка, анализ, интерпретация и оценка достоверности, аннотирование, реферирование, компиляция) и простыми формами анализа данных;
- обучение методам творческого решения проектных задач;
- обучение учащихся целеполаганию, планированию и контролю.
- овладеть знаниями о природе токсичности.

Развивающие:

- способствовать развитию научного мышления;
- способствовать развитию познавательной деятельности;
- способствовать развитию общей и мелкой моторики;
- формирование умений представления отчетности в вариативных формах;
- способствовать развитию поисковой деятельности.

Воспитывающие:

- содействовать в воспитании инициативности, самостоятельности, уверенности, последовательности и внимательности;
- формирование конструктивного отношения к работе;
- оказывать содействие в преодолении трудностей;

- содействовать формированию умения взаимодействовать в групповой работе;
- создание дополнительных условий для успешной социализации и ориентации в мире профессий.

Планируемые результаты года обучения:

Слушатели научатся анализировать и интерпретировать информацию, ставить вопросы, формулировать гипотезы, определять цели, планировать, выбирать способ действий, контролировать действия, анализировать результат и корректировать свою деятельность.

У слушателей формируется научная картина мира, структурируется научное мышление, удовлетворяется познавательный интерес и стимулируется их исследовательская активность. Формируются базовые навыки научно-исследовательской работы от выдвижения гипотезы до анализа результатов и заключения выводов.

Личностные результаты освоения программы обучающимися:

Будут проявлять:

- инициативность, самостоятельность, уверенность, последовательность и внимательность.
- усилия в преодолении трудностей.
- успехи во взаимодействии в групповой работе.

Метапредметные результаты освоения программы обучающимися:

Будут развиты:

- познавательная активность и стремление к новизне;
- научное мышление;
- общая и мелкая моторика;
- поисковая деятельность.

Предметные результаты освоения программы обучающимися:

Будут знать:

- многообразие живых организмов, обладающих светящимися свойствами;
- основу ферментативных реакций светящихся бактерий;
- технику безопасности при работе в химической лаборатории;
- назначение лабораторной посуды и оборудования.

Будут уметь:

- применять научный подход;
- самостоятельно выполнять учебные задачи, обосновывать и защищать полученные результаты;
- экспериментально регистрировать кинетические параметры биолюминесцентных реакций разного типа;
- проводить биотестирование образцов биолюминесцентным методом;
- правильно использовать лабораторную посуду и оборудование.

Календарный учебный график на 2022 уч.г.

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий*
1 год	11.01.2022	28.05.2022	20	78	4 часа в неделю

*-указывается периодичность и количество часов в неделю

Календарно-тематическое планирование на 2022 уч.г.

Дата	Тема	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
	Раздел 3. Лабораторный практикум	30	10	20
11.01.22 14.01.22 18.01.22	Лабораторная работа 1 «Тестирование загрязнения воды»	6	2	4
21.01.22 25.01.22 28.01.22	Лабораторная работа 2 «Тестирование загрязнения снега»	6	2	4
01.02.22 04.02.22 08.02.22	Лабораторная работа 3 «Тестирование загрязнения почвы»	6	2	4
11.02.22 15.02.22 18.02.22	Лабораторная работа 4 «Оценка загрязнения листового покрова деревьев»	6	2	4
22.02.22 25.02.22 01.03.22	Лабораторная работа 5 «Оценка свываемости моющих средств с поверхности посуды»	6	2	4
	Раздел 4. Научно-исследовательская работа	28	0	28
04.03.22	Тема 1. Выбор и обоснование темы	2	0	2
08.03.22 11.03.22	Тема 2. Анализ литературы	4	0	4
15.03.22	Тема 3. Гипотеза и ее обоснование	2	0	2
18.03.22	Тема 4. Постановка цели задачи	2	0	2
22.03.22	Тема 5. План эксперимента	2	0	2
25.03.22 05.04.22 08.04.22 12.04.22	Тема 6. Проведение эксперимента	8	0	8
15.04.22	Тема 7. Обработка результатов	2	0	2

19.04.22 22.04.22 26.04.22	Тема 8. Подготовка к представлению результатов	6	0	6
	Раздел 5. Конференция	20	0	20
29.04.22 03.05.22 06.05.22 10.05.22	Подготовка заявок на конференцию согласно конкурсной документации	8	0	8
13.05.22 17.05.22 20.05.22 24.05.22	Разработка презентации, написание доклада подготовка к представлению учебно-исследовательской работы.	8	0	8
27.05.22 31.05.22	Участие в конференции, участие в дискуссии.	4	0	4
	Итого	78	10	68

Методическое обеспечение программы

№ занятия	Тема программы	Формы занятий	Педагогические методики и технологии	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал
3	Лабораторная работа 1	Практика	Кейс – технология	<u>Словесные:</u> рассказ, объяснение, диалог, беседа; <u>Наглядные:</u> демонстрация, презентация; <u>Практические:</u> выполнение задания	Презентация. Школьный билюминесцентный практикум, входящий в программу LabINote
4	Лабораторная работа 2	Практика	Кейс – технология	<u>Словесные:</u> рассказ, объяснение, диалог, беседа; <u>Наглядные:</u> демонстрация, презентация; <u>Практические:</u> выполнение задания	Презентация. Школьный билюминесцентный практикум, входящий в программу LabINote
5	Лабораторная работа 3	Практика	Кейс – технология	<u>Словесные:</u> рассказ, объяснение, диалог, беседа;	Презентация. Школьный билюминесцентный

				<u>Наглядные:</u> демонстрация, презентация; <u>Практические:</u> выполнение задания	практикум, входящий в программу LabINote
6	Лабораторная работа 4	Практика	Кейс – технология	<u>Словесные:</u> рассказ, объяснение, диалог, беседа; <u>Наглядные:</u> демонстрация, презентация; <u>Практические:</u> выполнение задания	Презентация. Школьный биолюминесце нтный практикум, входящий в программу LabINote
7	Лабораторная работа 5	Практика	Кейс – технология	<u>Словесные:</u> рассказ, объяснение, диалог, беседа; <u>Наглядные:</u> демонстрация, презентация; <u>Практические:</u> выполнение задания	Презентация. Школьный биолюминесце нтный практикум, входящий в программу LabINote
8	Выбор и обоснование темы	Практика	ТРИЗ – теория решения изобретательских задач, Проектная технология	<u>Словесные:</u> рассказ, объяснение, диалог, беседа; <u>Наглядные:</u> демонстрация, презентация; <u>Практические:</u> выполнение задания	Презентация. Школьный биолюминесце нтный практикум, входящий в программу LabINote
9	Анализ литературы	Практика	Информационно – коммуникационная технология	<u>Словесные:</u> рассказ, объяснение, диалог, беседа; <u>Наглядные:</u> демонстрация, презентация; <u>Практические:</u> выполнение задания	Презентация. Школьный биолюминесце нтный практикум, входящий в программу LabINote
10	Гипотеза и ее обоснование	Практика	Кейс – технология, ТРИЗ – теория решения	<u>Словесные:</u> рассказ,	Презентация. Школьный биолюминесце

			изобретательских задач,.	объяснение, диалог, беседа; <u>Наглядные:</u> демонстрация, презентация; <u>Практические:</u> выполнение задания	нтный практикум, входящий в программу LabINote
11	Постановка цели задачи	Практика	Кейс – технология, ТРИЗ – теория решения изобретательских задач.	<u>Словесные:</u> рассказ, объяснение, диалог, беседа; <u>Наглядные:</u> демонстрация, презентация; <u>Практические:</u> выполнение задания	Презентация. Школьный биолуминесцентный практикум, входящий в программу LabINote
12	План эксперимента	Практика	Кейс – технология ТРИЗ – теория решения изобретательских задач	<u>Словесные:</u> рассказ, объяснение, диалог, беседа; <u>Наглядные:</u> демонстрация, презентация; <u>Практические:</u> выполнение задания	Презентация. Школьный биолуминесцентный практикум, входящий в программу LabINote
13	Проведение эксперимента	Практика	Кейс – технология, ТРИЗ – теория решения изобретательских задач.	<u>Словесные:</u> рассказ, объяснение, диалог, беседа; <u>Наглядные:</u> демонстрация, презентация; <u>Практические:</u> выполнение задания	Презентация. Школьный биолуминесцентный практикум, входящий в программу LabINote
14	Обработка результатов	Практика	Информационно – коммуникационная технология, Кейс – технология, ТРИЗ – теория решения изобретательских задач.	<u>Словесные:</u> рассказ, объяснение, диалог, беседа; <u>Наглядные:</u> демонстрация, презентация; <u>Практические:</u> выполнение задания	Презентация. Школьный биолуминесцентный практикум, входящий в программу LabINote

15	Подготовка к представлению результатов	Практика	Информационно – коммуникационная технология Проектная технология	<u>Словесные:</u> рассказ, объяснение, диалог, беседа; <u>Наглядные:</u> демонстрация, презентация; <u>Практические:</u> выполнение задания	Презентация. Школьный биолюминесцентный практикум, входящий в программу LabINote
16	Подготовка заявок на конференцию согласно конкурсной документации	Практика	Технология событийности, Технология эвристического обучения, Развитие критического мышления, Технология формирования ключевых компетентностей, Построение логико-смысловых моделей (ЛСМ).	<u>Словесные:</u> рассказ, объяснение, диалог, беседа; <u>Наглядные:</u> демонстрация, презентация;	Презентация. Школьный биолюминесцентный практикум, входящий в программу LabINote
17	Разработка презентации, написание доклада подготовка к представлению учебно-исследовательской работы.	Практика	Технология событийности, Технология эвристического обучения, Развитие критического мышления, Технология формирования ключевых компетентностей, Построение логико-смысловых моделей (ЛСМ).	<u>Словесные:</u> рассказ, объяснение, диалог, беседа; <u>Наглядные:</u> демонстрация, презентация;	Презентация. Школьный биолюминесцентный практикум, входящий в программу LabINote
18	Участие в конференции. Участие в обсуждении.	Практика	Технология событийности, Технология эвристического обучения, Развитие критического мышления, Технология формирования ключевых компетентностей,	<u>Словесные:</u> диалог, беседа; <u>Наглядные:</u> демонстрация, презентация;	Презентация. Школьный биолюминесцентный практикум, входящий в программу LabINote

			Построение ЛОГИКО-СМЫСЛОВЫХ моделей (ЛСМ).		
--	--	--	--	--	--

Система контроля результативности программы

Вид контроля	Время проведения контроля	Цель проведения контроля*	Формы и средства выявления результата	Формы фиксации и предъявления результата
Первичный	Январь 2022 г.	Определение уровня развития детей и входных знаний по биологии, экологии, химии	Тестирование	Результаты тестирования
Текущий	В течение всего учебного года	Определение степени усвоения учащимися учебного материала, определение промежуточных результатов обучения	Тестирование	Результаты тестирования
Итоговый (если программа завершается)	Май 2022 г.	Определение степени усвоения учащимися учебного материала, определение промежуточных результатов обучения	Конференция	Результаты выступления на конференции

Информационные источники

1. Shimomura, O Bioluminescence : chemical principles and methods / World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2006, p. 455.
2. Экологическая биофизика : научно-педагогическое издание : в 3 т. Т. 1 Фотобиофизика экосистем / под общ. ред. И. И. Гительзон, Н.С. Печуркин. – М.: Логос, 2001.–350 с.
3. 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).
4. Esimbekova, E.N. Disk-shaped immobilized multicomponent reagent for bioluminescent analyses: Correlation between activity and composition / E.N. Esimbekova, V.A. Kratasyuk, I.G. Trgashina // Enzyme and microbiological technology, 2007. – P 343 – 346.
5. Hastings, J.W., and Johnson, C.H. Methods in Enzymology, 360, 2003, с.75–105.
6. Kratasyuk V.A. Polymer Immobilized Bioluminescent System for Biosensor and Bioinvestigations / V.A. Kratasyuk, E.N. Esimbekova // PBM Series – 2003.– V.1/ – P 307–341.
7. Kratasyuk, V., and Esimbekova, E. in Polymeric Biomaterials. The PBM Series, vol.1 (Arshady, R., ed.), Citus Books, London, 2003, с. 301–343.
8. Байрамов, В.М Основы химической кинетики и катализа [Текст] : учеб. пособие / В.М Байрамов. – М.: Академия, 2003. – 256 с
9. Березин И.В. Имобилизованные ферменты / И.В. Березин, Н.Л. Клячко, А.В. Левашов, К. Мартинек // В 8 кн.Биотехнология; М.: Высшк. шк, 1987. – 159 с.
10. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия: Учеб. для мед. вузов. М.: «Медицина», 1982. – 752с.
11. Варфоломеев, С.Д Химическая энзимология [Текст]: учеб / С.Д Варфоломеев. – М.: Академия, 2005. – 480 с.
12. Гавриленко В.Ф., Ладыгина М.Е., Хандобина Л.М. Большой практикум по физиологии растений. М.: Всш. шк., 1975.
13. Гительзон, И.И.Светящиеся бактерии: учеб. / И.И. Гительзон, Э.К Родичева, С.Е Медведева. - Новосибирск: Наука, 1984. – 275 с.
14. Гурский И.П. Элементарная физика. – М.: Наука, 1973
15. Есимбекова Е. Н. Сравнение иммобилизованной и растворимой биферментной системы NADH:FMN – оксидоредуктаза – люцифераза // Биохимия. Т. 74. – К., 2009. – вып. 6. – с. 853 – 859.
16. 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.
17. Колтун Марк Мир физики. – М.: Детская литература, 1987

18. Кратасюк, В.А. Бактериальная биолюминесценция и биолюминесцентный анализ / В.А. Кратасюк, И.И. Гительзон // Биофизика. – 1982. – т.27. – вып. 6. – С. 937-953.
19. Кратасюк В.А. Свойства иммобилизованной в крахмальный гель люциферазы /В. А. Кратасюк // Люминесцентный анализ в медико-биологических исследованиях: сб. науч. ст. / Рига: РМИ, 1986. – С. 93 – 97.
20. Кратасюк В.А. Использование светящихся бактерий в биолюминесцентном анализе / В.А. Кратасюк, И.И. Гительзон //Успехи микробиологии, 1987 - N21 - С. 3-30.
21. Кубасов, А.А Химическая кинетика и катализ [Текст]: учеб. пособие / А.А Кубасов. – М.: МГУ, 2004. – 144 с.
22. Кудряшева Н.С. Закономерности ингибирования бактериальной биолюминесценции *in vitro* 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.
23. Кудряшева, Н.С. Физико-химические основы биолюминесцентного анализа: / Н.С Кудряшева, В.А. Кратасюк, Е.Н. Есимбекова - Красноярск: КрасГУ, 2002. – 154 с. (доступно в интернет: http://window.edu.ru/window/catalog?p_rid=26509)
24. Ленинджер, А.Л Основы биохимии [Текст] : учеб / А.Л Ленинджер. – М.: Мир, 1985. – 369 с..
25. Либберт Э. Физиология растений. М.: Мир, 1976.
26. Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации. М.: Изд-во МГУ, 1990
27. Панченко, Г. М Химическая кинетика и катализ [Текст] : учеб пособие / Г. М. Панченко, В. П. Лебедев. — М.: Химия, 1985. - 592 с.
28. 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/perminova-guminovye-04.pdf)
29. 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.
30. Рубин Б.А. Курс физиологии растений. М.: Высш. шк.,1976.
31. Рубин, А.Б Биофизика [Текст]: учеб / А.Б Рубин. – М.: Физматлит, 1999. – 433 с.
32. Скурихин И.М., Шатерников В.А. Как правильно питаться. -М.: Агропромиздат, 1986г.
33. Тарчевский И.А. Основы фотосинтеза. М.: Высш. шк., 1977.
34. Тривен М. Иммобилизованные ферменты/ М. Тривен – М.: Мир, 1983. – с 213.
35. Тушкова Г.И. Экотоксикологическая оценка поверхностных и подземных вод Алтайского края / Г.И. Тушкова, Л.С. Эрнестова, И.В.

Семенова, Н.А. Рябченко //В кн. Ядерные испытания, окружающая среда, здоровье населения Алтайского края - Т.2, кн.2 - Изд-во АГУ, Барнаул, 1993. - С. 112-123.

36. Тюкавкина А. Н., Бауков С. Е. Биоорганическая химия. Учебник для медицинских вузов. – М.: «Медицина», 1991. – 235с.

37. Филиппович Ю. Б. Основы биохимии: Учеб. для студ. хим. и биол. спец. пед. ин-тов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1985. – 503 с., ил.

38. Цыперович А.С Ферменты (основы химии и технологии) [Текст]: учеб / А.С Цыперович. – Киев.: Техника, 1971. -360 с.

39. Келети Т. Основы ферментативной кинетики. М., Мир, 1990. – 350с.

40. Финкельштейн А.В., Птицын О.Б. Физика белка: Курс лекций с цветными и стереоскопическими иллюстрациями. 2-е изд. М.: Книж. дом «Университет», 2002. – 376 с.

41. Шеховцова Т.Н. Ферменты: их использование в химическом анализе // Соровский образовательный журнал. 2000. Т.6, №1. С. 44-48.

42. Биохимия: Учеб. для вузов, Под ред. Е.С. Северина., 2003. 779 с. ISBN 5-9231-0254-4 (с. 97-102)

43. Суковатая И.Е., Кратасюк В.А. Кинетические методы исследования биологических процессов 1. Стационарная и не стационарная кинетика ферментативных реакций. Специфичность: метод. указания, Красноярск. Сибирский Федеральный Университет, 2007

44. Суковатая И.Е., Кратасюк В.А. Кинетические методы исследования биологических процессов 2. Определение кинетических параметров и типов взаимодействия ферментов с эффекторами: метод. указания, Красноярск. Сибирский Федеральный Университет, 2007

45. Электронный фотобиологический справочник - <http://www.photobiology.info/>

46. Фотобиофизика. Презентационные материалы. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : наглядное пособие / 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 : Intel Pentium (или аналогичный процессор других производителей) 1 ГГц ; 512 Мб оперативной памяти ; 33 Мб свободного дискового пространства ; привод DVD ; операционная система Microsoft Windows 2000 SP 4 / XP SP 2 / Vista (32 бита) ; Microsoft PowerPoint 2003 или выше. – (Номер гос. регистрации в ФГУП НТЦ «Информрегистр» 0320802753 от 22.12.2008).