

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

**СОГЛАСОВАНО**  
Директор РМЦ ДОД

/Е.С. Титаренко /  
« 29 » августа 20 22 г.



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по УМР

/Е.В. Коновалова /  
« 29 » августа 20 22 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
«Биолюминесценция»**

Возраст учащихся: 14-16 лет

Срок реализации: 1 год

Объём: 72 академических часа

### **Авторы программы:**

Кратасюк Валентина Александровна – доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедры биофизики ИФБиБТ СФУ

Римацкая Надежда Валерьевна. – научный сотрудник лаборатории биолюминесцентных биотехнологий СФУ.

Казакбиева Анастасия Евгеньевна. – магистр биологических наук, преподаватель РМЦ ДОД, БУ ВО СурГУ.

Согласовано:

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

Е. С. Титаренко

## Анонс

Экологическая обстановка на планете постоянно изменяется как под влиянием деятельности человека, так и в ходе природных изменений. Окунувшись в реальные условия проведения экологического мониторинга, ребята смогут усовершенствовать самые неожиданные hard skills и примерить на себя несколько профессий будущего. Так, участники попробуют себя в уникальных роли эколога или биотехнолога, работая с открытыми данными и живыми объектами, используя нестандартное лабораторное и инженерное оборудование.

Биолюминесценция является одним из уникальных инструментов для изучения загрязнения окружающей среды, поскольку открывает возможность визуализации множества биологических 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.

В качестве слушателей принимаются все желающие 14-16 лет (Обучающиеся 9-10 классов). Программа рассчитана на групповую форму обучения в течение года по 15 человек в группе. Срок реализации – 1 год.

## **1. Пояснительная записка**

### **Введение:**

Экологическая обстановка на планете постоянно изменяется как под влиянием деятельности человека, так и в ходе природных изменений. Окунувшись в реальные условия проведения экологического мониторинга, обучающиеся смогут усовершенствовать *hard skills* и примерить на себя несколько профессий будущего, работая с открытыми данными и живыми объектами, используя нестандартное лабораторное и инженерное оборудование.

Проведение естественнонаучных программ 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.

### **1.1. Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми актами:**

- Федеральный закон РФ 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. (с изменениями и дополнениями от 14 июля 2022г.);
- Указ Президента Российской Федерации от 01 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями от 15 марта 2021 г.);
- Указ Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы»;
- Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» (в ред. от 21 июля 2020 г.). Национальный проект «Образование», Федеральные проекты «Современная школа» и «Успех каждого ребенка»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 18 апреля 2016 г. № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы» (в ред. от 16 мая 2022 года);
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р.;
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09 ноября 2018 № 196), (с изменениями от 30 сентября 2022 г.);

– Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 30 июня 2020 г. № 845/369 «Об утверждении Порядка зачета организацией, осуществляющей образовательную деятельность, результатов освоения обучающимися учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, дополнительных образовательных программ в других организациях, осуществляющих образовательную деятельность»;

– Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ» (с изменениями и дополнениями от 21 февраля 2022 года);

– Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09 ноября 2018 г. № 196);

– «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи». Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20»;

– Концепция развития системы дополнительного образования детей Ханты-Мансийского автономного округа – Югры до 2030 г., утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. №678-р.

**1.2. Направленность:** естественнонаучная.

**1.3. Актуальность 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 биолюминесценция, и одновременно представить материал на научно-популярном уровне, базирующемся на знаниях, полученных обучающимися по основным предметам школьной программы.

Программа 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 биолюминометра, чтение и запись показаний приборов, выполнение расчетов.

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 биолюминесценции, соответствие возрастным и психологическим особенностям обучающихся.

**1.4. Цель программы:** формирование теоретических знаний и практических умений в области экологического мониторинга в ходе экспериментально-исследовательской деятельности методом биолюминесценции.

**1.5. Задачи программы:**

**Предметные:**

- познакомить и научить работать с лабораторной посудой и оборудованием;
- научить выделять существенные признаки биологических объектов и процессов;
- выполнить экологический мониторинг водных объектов;
- осуществить проверку на токсичность объектов окружающей среды.

**Метапредметные:**

- сформировать универсальные учебные действия через освоение социальных ролей, необходимых для учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- овладеть приемами и методами учебно-исследовательской и проектной деятельности, творческого поиска решения задач;
- научить понимать проблему, выдвигать гипотезу, структурировать материал, подбирать аргументы для подтверждения собственной позиции, выделять причинно-следственные связи в устных и письменных высказываниях, формулировать выводы;
- научить самостоятельно выполнять учебные задачи, обосновывать и защищать полученные результаты.
- способствовать нестандартному мышлению, проявляющемуся в умении находить новые решения и создавать новые образы;
- научить использовать современные методы исследования для решения экологических проблем нестандартным путем.
- применять современные цифровые инструменты, направленные на эффективную организацию творческой и проектной деятельности.

**Личностные:**

- обеспечить заинтересовать обучающихся решением проблем путем использования биотехнологии;
- формировать ценностно-смысловые установки: ценности природы, ценности здорового и безопасного образа жизни, уважения к другому человеку, ценности созидательной деятельности;
- развить чувство ответственности за совершаемые действия и принимаемые решения в области применения биотехнологий;
- развивать мотивацию к познанию неизвестного и осознанно участвовать в построении индивидуальной образовательной траектории;

– формировать представление о перспективных отраслевых профессиях.

### **1.6. Отличительная особенность программы:**

Обучающимся программы предоставлены возможности осваивать экспериментальную и исследовательскую деятельность (hard) в специализированных лабораториях на современном оборудовании.

### **1.7. Характеристика программы:**

Программа состоит из двух образовательных модулей. В модулях предусмотрено определение задач учебно-исследовательской и социально-проектной деятельности, включающих процесс получения знаний, выходящих за пределы школьной образовательной программы.

В ходе обучения по модулям программы будут создаваться условия для профессионального самоопределения в области биотехнологических специальностей, разработка собственных проектов, участие в конкурсе естественно-научного направления:

– «Перспектива Свободный» (Сибирский федеральный университет).

### **1.8. Адресат программы:**

Программа рассчитана на обучающихся в возрасте 14-16 лет (9-10 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.

### **1.9. Объем программы: 72 академических часа.**

№	Модуль	Количество академических часов	Сроки реализации в 2022-23 уч.году	Количество недель
1	Модуль 1	32	12.09.2022-31.12.2022	16
2	Модуль 2	40	09.01.2023-27.05.2023	20
	Всего	72		

### **1.10. Форма и режим занятий:**

Занятия проводятся в очном формате 1 раз в неделю по 2 академических часа.

Формы организации образовательного процесса предполагают проведение коллективных занятий (15 человек) – очная работа с преподавателем в специализированных аудиториях и лабораториях.

### **1.11. Уровень освоения программы:**

**Модуль 1** – базовый уровень.

**Модуль 2** – базовый уровень.

### **1.12. Планируемые результаты**

#### **Предметные результаты:**

#### **Будут знать:**

– многообразие живых организмов, обладающих светящимися свойствами;

- основу ферментативных реакций святыщихся бактерий;
- технику безопасности при работе в лаборатории;
- назначение лабораторной посуды и оборудования.

**Будут уметь:**

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

**Будут владеть:**

- опытом самостоятельного выполнения экспериментальных задачи по теме исследования, обосновывать и защищать полученные результаты.
- навыком самостоятельного осуществления выбора источников информации на специализированных сайтах, необходимых для подготовки и реализации проекта.

**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
- обучающийся сможет самостоятельно работать с различными источниками информации по изучаемой теме;
- способность обобщать материал и делать выводы по изученным темам;
- умение формулировать цель и планировать пути ее достижения;
- способность делать самостоятельные умозаключения на основе полученных знаний;
- умение творчески подходить к выполнению заданий.

**1.13. Формы контроля и подведение итогов реализации программы**

**Текущий контроль** с целью непрерывного отслеживания уровня усвоения материала, выполнения практических заданий:

- контрольные вопросы педагога;
- сбор и систематизация вопросов участников;
- обсуждение проблемных ситуаций;

- рефлексии деятельности;
- рефлексии эмоционального состояния участников.

**Тематический контроль** в виде выполнения эксперимента по теме исследования, математическая обработка экспериментальных данных и их визуализация.

**Итоговый контроль** в виде:

- создания цифровой презентации предварительной защиты;
- создания плаката завершённой проектной работы для стендовой защиты среди участников, преподавателей модуля;
- анализа образовательных результатов участниками в соответствии со своими ожиданиями.

## 2. Организационно-педагогические условия реализации программы

### 2.1. Учебный план

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Формы контроля*
		Всего	Теория	Практика	
1	Техника безопасности. Тимбилдинг	2	2		Опрос. Анализ выполненного задания.
2	Явление биолюминесценции и знакомство с основами биолюминесцентного анализа	4	2	2	Выполненный кластер на доске MIRO
3	Квиз – «Биолюминесценция» - угадай что за животное и почему оно светится?	2		2	Обсуждение выполненных работ
4	Приборная база, правила работы, правила безопасности	2	2		Опрос. Анализ выполненного задания.
5	Лабораторная работа 1 – тестовое тестирование «Факап биолюминесцентных ферментов»	2		2	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ
6	Лабораторная работа 2 - Оценка загрязнения листового покрова деревьев	6	2	4	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ. Оформление лабораторной работы.
7	Создание проекта - оценка загрязнения листового покрова деревьев	6	2	4	Работа с Google-диск. Оформленная лабораторная работа.
8	Лабораторная работа 3 - Тестирование загрязнения почвы	6	2	4	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ

9	Лабораторная работа 4 - Анализ чистоты поверхности фруктов и овощей	6	2	4	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ
10	Лабораторная работа 5 - Тестирование загрязнения снега	10	2	8	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ
11	Лабораторная работа 6 – Экологический мониторинг городских водоемов	6	2	4	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ
<b>12</b>	<b>Конференция «Перспективы свободного»</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>Презентация</b>
12.1	Подготовка заявок на конференцию согласно конкурсной документации	8	0	8	Заявка на конференцию
12.2	Разработка презентации, подготовка к представлению учебно-исследовательской работы	8	0	8	Презентация. Доклад.
12.3	Участие в конференции, участие в дискуссии	8	0	8	Обсуждение и оценка выполненных работ
	<b>Итого часов:</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	

## 2.2. Календарный учебный график

Период реализации	Модуль
12.09.2022-31.12.2022	Модуль 1
09.01.2023-27.05.2023	Модуль 2

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программы «Биолюминесценция» включает в себя содержание следующих модулей:

№ п/п	Название программы модуля	Количество часов
1	Модуль 1	32
2	Модуль 2	40

## 2.3. Условия реализации программы

### 2.3.1. Материально-техническое обеспечение:

- Лекционная аудитория с проектором, интерактивной доской, возможностью выхода в интернет.
- Аудитория для практических занятий (на 15 чел.) с проектором, возможностью выхода в интернет.
- Компьютерный класс (15 комп.) с возможностью выхода в интернет.
- Учебно-научные лаборатории Сургутского государственного университета. Адрес: г. Сургут, ул. Энергетиков 22.

### 2.3.2. Оборудование

1	Холодильник лабораторный	1	шт
2	Пипетки градуированные 2-го класса точности вместимостью 1,5 см <sup>3</sup> ГОСТ 29227-91	2	шт

3	Пипетки градуированные 2-го класса точности вместимостью 25 см <sup>3</sup> ГОСТ 29169-91	2	шт
4	Одноразовые наконечники для дозаторов пипеточных на 1000-5000мм <sup>3</sup> ГОСТ 28311-89	50	шт
5	Бумага индикаторная универсальная по ТУ 6-09-1181-89	2	шт
6	РН метр	1	шт
7	Набор для биолюминесцентного анализа	2	шт

#### **2.4. Кадровое обеспечение программы:**

Казакбиева Анастасия Евгеньевна – магистр биологических наук, преподаватель РМЦ ДОД, БУ ВО «СурГУ».

#### **2.5. Информационное обеспечение:**

Сайт БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный университет» - <http://www.surgu.ru/>

Сайт Регионального модельного центра дополнительного образования детей - [модельныйцентр.рф](http://модельныйцентр.рф)

#### **2.6. Методическое обеспечение программы:**

Методы обучения, используемые в программе: словесные (устное объяснение материала), наглядные (презентация), лабораторные (обучающиеся выполняют лабораторные задания), аналитические. С целью вовлечения в продуктивную и творческую деятельность обучающихся будут использованы:

- анализ информационных источников (Интернет);
- основные методы сбора и обработки данных;
- метод погружения;
- исследования;
- опытная работа;
- метод проектов;
- обобщение результатов исследовательской и проектной деятельности.

#### **2.7. Программное обеспечение:**

Онлайн пакет офисных продуктов	<a href="https://docs.google.com">https://docs.google.com</a>	Требуется регистрация
Онлайн сервис для проведения видеоконференций	<a href="https://meet.google.com/">https://meet.google.com/</a>	Требуется регистрация
Электронно-образовательные ресурсы		
Видеохостинг	<a href="https://www.youtube.com/">https://www.youtube.com/</a>	Не требуется регистрация, доступ по ссылке

#### **2.8. Информационные источники:**

1. Левашов, К. Мартинек // В 8 кн. Биотехнология; М.: Высшк. шк, 1987. – 159 с.

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

3. Интернет-технологии в деятельности издательств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hi-edu.ru/e-books/xbook737/01/part002.htm/>.
4. Келети Т. Основы ферментативной кинетики. М., Мир, 1990. – 350с.
5. Колтун Марк Мир физики. – М.: Детская литература, 1987
6. Кратасюк В.А. Использование светящихся бактерий в биолюминесцентном анализе / В.А. Кратасюк, И.И. Гительзон //Успехи микробиологии, 1987 - N21 - С. 3-30.
7. Кратасюк, В.А. Бактериальная биолюминесценция и биолюминесцентный анализ / В.А. Кратасюк, И.И. Гительзон // Биофизика. – 1982. – т.27. – вып. 6. – С. 937-953.
8. 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.
9. Лудченко, А. А. Основы научных исследований : учеб. пособие / А. А. Лудченко, Я. А. Лудченко, Т. А. Примак ; под ред. А. А. Лудченко. – 2-е изд., стер. – Киев : Знания, 2001. – 113 с.
10. Методические рекомендации по подготовке и оформлению научных статей в журналах, индексируемых в международных наукометрических базах данных / Ассоциация научных редакторов и издателей ; под общ. ред. О. В. Кирилловой. – М., 2017. – 144 с.
11. Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации. М.: Изд-во МГУ, 1990
12. Основы научных исследований : учеб. пособие / [А. А. Бубенчиков и др.] ; Минобрнауки России, ОмГТУ. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2019.
13. Панченко, Г. М Химическая кинетика и катализ [Текст] : учеб пособие / Г. М. Панченко, В. П. Лебедев. — М.: Химия, 1985. - 592 с.

14.

**Рекламно-информационное описание дополнительной  
общеобразовательной общеразвивающей программы  
«Биолюминесценции»**

Удивительная биология!

Биолюминесценция — способность некоторых живых организмов светиться благодаря наличию особого фермента — люциферазы. Программа «Биолюминесценция» позволит тебе выйти за рамки стандартного обучения и развивать дополнительные знания в таких областях, как химия, биология, экология.

Сегодня данный метод имеет широкое поле применения: для мониторинга окружающей среды, оценки состояния организма человека, выявления некачественных или загрязненных, пестицидами продуктов. Разработки на основе биолюминесцентных методов и технологий в дальнейшем позволят внедрять их в реальный сектор экономики региона.

Знакомство с волшебным миром светящихся 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.

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

СОГЛАСОВАНО

Директор РМЦ ДОД ХМАО-Югры

Е.С. Титаренко

« 29 » \_\_\_\_\_ 2022 г.



**Рабочая программа  
«Биолюминесценция»  
Модуль 1**

Возраст обучающихся: 13-16 лет  
Срок реализации: 16 учебных недель  
Объем: 32 часа

город Сургут, 2022 год

### **Авторы модуля:**

Кратасюк Валентина Александровна – доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой биофизики ИФБиБТ СФУ

Римацкая Надежда Валерьевна – научный сотрудник лаборатории биолюминесцентных биотехнологий СФУ.

Казакбиева Анастасия Евгеньевна – магистр биологических наук, преподаватель РМЦ ДОД, БУ ВО СурГУ.

Согласовано:

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

Е. С. Титаренко

## 1. Пояснительная записка

### Введение:

Знакомство с волшебным миром светящихся 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.

### 1.1. Модуль разработан в соответствии со следующими нормативно-правовыми актами:

– Федеральный закон РФ 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. (с изменениями и дополнениями от 14 июля 2022г.);

– Указ Президента Российской Федерации от 01 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями от 15 марта 2021 г.);

– Постановление Правительства Российской Федерации от 18 апреля 2016 г. № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы» (в ред. от 24 июля 2020 г.);

– Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196);

– «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи». Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20»;

– Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (письмо Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2015г. № 09-3242);

– Концепция развития системы дополнительного образования детей Ханты-Мансийского автономного округа – Югры до 2030 г., утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р.

**1.2. Направленность:** естественнонаучная.

**1.3. Актуальность модуля:**

Современная естественно-научная подготовка школьников должна быть полноценной и включать не только теоретические научные знания, но и практики, позволяющие закрепить их и увидеть, как работают научно-исследовательские методы. Важную роль в этом играет дополнение традиционных способов освоения естественных наук специально организованной практической деятельностью – экспериментальной, исследовательской, проектной.

Содержание модуля направлено на освоение обучающимися методов биоломинесцентного анализа процедуры установления токсичности проб с

помощью биологических объектов, который имеет ряд преимуществ перед физико-химическим анализом и превосходит другие известные методы по быстродействию, точности, чувствительности, учета состояния в конкретный момент времени.

**1.4. Цель образовательного модуля:** формирование теоретических знаний и практических умений в области экологического мониторинга в ходе экспериментально-исследовательской деятельности методом биолюминесценции.

**1.5. Задачи модуля:**

**Предметные:**

- познакомить и научить работать с лабораторной посудой и оборудованием;
- научить выделять существенные признаки биологических объектов и процессов;
- выполнить экологический мониторинг водных объектов;
- осуществить проверку на токсичность объектов окружающей среды.

**Метапредметные:**

- научить понимать проблему, выдвигать гипотезу, структурировать материал, подбирать аргументы для подтверждения собственной позиции, выделять причинно-следственные связи в устных и письменных высказываниях, формулировать выводы;
- научить самостоятельно выполнять учебные задачи, обосновывать и защищать полученные результаты;
- способствовать нестандартному мышлению, проявляющемуся в умении находить новые решения и создавать новые образы;
- научить использовать современные методы исследования для решения экологических проблем нестандартным путем.
- применять современные цифровые инструменты, направленные на эффективную организацию творческой и проектной деятельности.

**Личностные:**

- сформировать познавательные интересы и мотивы, направленные на изучение живой природы;
- сформировать умения взаимодействовать в групповой работе, в коллективном обсуждении проблем;
- содействовать в воспитании инициативности, самостоятельности, уверенности, последовательности и внимательности;
- 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;
- владеть приемами работы с неструктурированной информацией (сбор и обработка, анализ, интерпретация и оценка достоверности, аннотирование, реферирование, компиляция) и простыми формами анализа данных;
- обучить методам творческого решения проектных задач;
- обучить целеполаганию, планированию и контролю.

#### **1.6. Отличительная особенность модуля:**

Знакомство школьников с люмометром, позволяющим измерять силу свечения и определять степень биологического загрязнения образца, дает возможность организовывать и осуществлять учебные и многоцелевые долгосрочные наблюдения, создавая специализированные информационные системы -мониторинги.

Образовательный модуль позволит сформировать у обучающихся научную картину мира, удовлетворит познавательный интерес и позволит результативно участвовать в конкурсном движении определить свою дальнейшую образовательную траекторию.

#### **1.7. Характеристика модуля:**

Содержание модуля направлено на углубленное изучение биологии, экологии, химии, превышает содержание школьных предметов.

#### **1.8. Адрес модуля:**

Модуль рассчитан на обучающихся в возрасте 14-16 лет (9-10 классы). Модуль 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.

#### **1.9. Объем модуля:**

- модуль реализуется в течение 1 года обучения, в течение 16 недель;
- объем - 32 академических часа.
- срок реализации модуля 12 сентября 2022 г. – 31 декабря 2022 г.

#### **1.10. Периодичность и продолжительность занятий:**

Занятия проводятся в очном формате.

Периодичность и продолжительность занятий: 1 раз в неделю по 2 академических часа.

Формы организации образовательного процесса предполагают проведение лекций с включением практических заданий.

#### **1.11. Уровень освоения модуля: базовый.**

#### **1.12. Планируемые результаты:**

##### **Будут знать:**

- многообразие живых организмов, обладающих светящимися свойствами;
- основу ферментативных реакций светящихся бактерий;
- технику безопасности при работе в лаборатории;

- назначение лабораторной посуды и оборудования.

**Будут уметь:**

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

**Будут владеть:**

- опытом самостоятельного выполнения экспериментальных задачи по теме исследования, обосновывать и защищать полученные результаты.
- самостоятельно смогут осуществить выбор источников информации на специализированных сайтах, необходимых для подготовки и реализации проекта.

**Личностные результаты освоения модуля обучающимися:**

**Будут проявлять:**

- ценностно-смысловые основания в исследовательской деятельности;
- инициативность, самостоятельность, ответственность в экспериментальной деятельности в индивидуальной и групповой работе;

**Метапредметные результаты освоения модуля обучающимися:**

**Будут развиты:**

- универсальные учебные действия: сравнение, анализ, установление причинно-следственных связей, обобщение; классификация);
- способы обработки полученных в экспериментальной деятельности результатов
- умения представления отчетности в вариативных формах и презентации проектов.

**1.13. Формы контроля и подведения итогов реализации модуля**

Время проведения	Цель проведения	Формы контроля
Входной контроль		
В начале образовательного модуля	Наличие пройденного теста	Тест
Текущий контроль		
В течение всего образовательного модуля с целью непрерывного отслеживания уровня усвоения материала, выполнения работ и	Для реализации текущего контроля в процессе объяснения теоретического материала преподаватель обращается к обучающимся с вопросами и короткими заданиями; в процессе выполнения практических работ преподаватель	Педагогическое наблюдение, выполнение практических заданий

стимулирования обучающихся	контролирует и оценивает выполненные этапы работы	
<b>Тематический контроль</b>		
В конце каждого раздела	Тематический контроль в виде выполнения практических заданий и тестов по итогам каждого раздела с целью систематизировать, обобщить и закрепить материал. Проверяются и рецензируются практические домашние задания	Выполнение практических заданий и упражнений
<b>Итоговый контроль</b>		
В конце учебного модуля по окончании обучения по программе	Итоговый контроль в форме выполнения и представления индивидуального задания	Отчетные материалы

## 2. Организационно-педагогические условия реализации модуля

### 2.1. Учебно-тематические план

№ п/п	Дата проведения	Наименование лекции/практики	Количество часов			Форма проведения	Ответственный
			Всего	Теория	Практика		
1	12.09.2022-17.09.2022	Техника безопасности. Тимбилдинг.	2	2		Очное занятие	Казакбиева А.Е
2	19.09.2022-30.09.2022	Явление биолюминесценции и знакомство с основами биолюминесцентного анализа	4	2	2	Очное занятие	Казакбиева А.Е Казакбиева А.Е
3	03.10.2022-08.10.2022	Квиз – «Биолюминесценция» - угадай что за животное и почему оно светится?	2		2	Очное занятие	Казакбиева А.Е
4	10.10.2022-15.10.2022	Приборная база, правила работы, правила безопасности.	2	2		Очное занятие	Казакбиева А.Е
5	17.10.2022-22.10.2022	Лабораторная работа 1 – тестовое тестирование «Факап биолюминесцентных ферментов»	2		2	Очное занятие	Казакбиева А.Е
6	24.10.2022-12.11.2022	Лабораторная работа 2 - Оценка загрязнения листового покрова деревьев	6	2	4	Очное занятие	Казакбиева А.Е
7	14.11.2022-26.11.2022	Создание проекта - оценка загрязнения листового покрова деревьев	6	2	4	Очное занятие	Казакбиева А.Е

8	28.11.2022- 17.12.2022	Лабораторная работа 3 - Тестирование загрязнения почвы	6	2	4	Очное занятие	Казакбиева А.Е
9	19.12.2022- 30.12.2023	Лабораторная работа 4 - Анализ чистоты поверхности фруктов и овощей	6	2	4	Очное занятие	Казакбиева А.Е
		<b>Итого часов:</b>	<b>36</b>	<b>14</b>	<b>22</b>		

## 2.2. Календарный план:

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий*
2022	12.09.2022	31.12.2022	16	32	2 часа в неделю

## 2.3. Содержание обучения

### «Техника безопасности. Тимбилдинг»

Теория: Формирование целей. Командное выполнение задачи. Индивидуальная ответственность перед командой. Стимуляция. Профессиональный рост. Креативность. Продуктивность.

### **Явление биолюминесценции и знакомство с основами биолюминесцентного анализа**

Теория: Получение и изучение свойств, биолюминесцентных белков – люцифераз и фотопротеинов, а также их генетических и химических производных и разработка методов анализа на их основе для применения в биомедицине и экологии.

Практика: Знакомство с Miro — платформа для совместной работы распределенных команд, разработанная в России и вышедшая на международный рынок.

### **Квиз – Биолюминесценция» - угадай что за животное и почему оно светится**

Практика: Командная игра, победить в которой помогут эрудиция, логика и сообразительность.

### **Приборная база, правила работы, правила безопасности**

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

### **Лабораторная работа 1 – тестовое тестирование «Факап биолюминесцентных ферментов»**

Практика: Принцип биолюминесцентного метода. Проверка устойчивости ферментов биолюминесцентных бактерий. Измерение контрольных проб. Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненной работы.

## **Лабораторная работа 2 – Оценка загрязнения лиственного покрова деревьев**

Теория: Влияние автомобильной дороги на лиственный покров деревьев. Деревья ХМАО-Югры.

Практика: Сбор листьев в выбранных точках. Смыв с их поверхности. Вычисление максимальной интенсивности свечения. Вычисление люциферазного индекса токсичности. Анализ полученных результатов. Работа с Google-диск. Оформление лабораторной работы.

## **Создание проекта – Оценка загрязнения лиственного покрова деревьев**

Теория: Требования к оформлению и содержанию исследовательских работ. Научный проект: суть, содержание, практическая значимость, экономическая значимость.

Практика: Работа с Google-диск. Составление оригинального литературного обзора. Оформление проекта.

## **Лабораторная работа 3 – Тестирование загрязнения почвы**

Теория: Почвы ХМАО-ЮГРЫ: нефтезагрязнение, антропогенное воздействие, изменение микробных и ферментативных показателей почв.

Практика: Определение степени загрязнения почвы при помощи билюминесцентного метода тестирования, сравнение результата чистой местности и загрязненных районов. Составление оригинального литературного обзора. Оформление проекта.

## **Лабораторная работа 4 – Анализ чистоты поверхности фруктов и овощей**

Теория: Безопасность пищевых продуктов.

Практика: Оценить с помощью билюминесцентного метода тестирования чистоту поверхности фруктов и овощей. Оформление лабораторной работы.

### **2.4. Условия реализации модуля:**

#### **2.4.1. Материально-техническое обеспечение:**

- Лекционная аудитория с проектором, интерактивной доской, возможностью выхода в интернет.
- Аудитория для практических занятий (на 15 чел.) с проектором, возможностью выхода в интернет.
- Компьютерный класс (15 комп.) с возможностью выхода в интернет.
- Учебно-научные лаборатории Сургутского государственного университета. Адрес: г. Сургут, ул. Энергетиков 22.

#### **2.4.2. Программное обеспечение:**

Онлайн пакет офисных продуктов	<a href="https://docs.google.com">https://docs.google.com</a>	Требуется регистрация
Онлайн сервис для проведения видеоконференций	<a href="https://meet.google.com/">https://meet.google.com/</a>	Требуется регистрация

Электронно-образовательные ресурсы		
Видеохостинг	<a href="https://www.youtube.com/">https://www.youtube.com/</a>	Не требуется регистрация, доступ по ссылке

### **2.5. Кадровое обеспечение:**

Казакбиева А.Е. – магистр биологических наук, преподаватель РМЦ ДОД, БУ ВО СурГУ.

### **2.6. Информационные источники:**

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: Учеб. для мед. вузов. М.: «Медицина», 1982. – 752с.

2. Гительзон, И.И. Светящиеся бактерии: учеб. / И.И. Гительзон, Э.К. Родичева, С.Е. Медведева. - Новосибирск: Наука, 1984. – 275 с.

3. Колтун Марк Мир физики. – М.: Детская литература, 1987

4. Кратасюк, В.А. Бактериальная биолюминесценция и биолюминесцентный анализ / В.А. Кратасюк, И. И. Гительзон // Биофизика. – 1982. – т.27. – вып. 6. – С. 937-953.

5. Кратасюк В.А. Использование светящихся бактерий в биолюминесцентном анализе / В.А. Кратасюк, И.И. Гительзон //Успехи микробиологии, 1987 - N21 - С. 3-30.

6. Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации. М.: Изд-во МГУ, 1990.

7. 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.

8. Козлова, Т. А. Биология в таблицах / Т. А. Козлова. – М., 2013 г.

9. Макарова, Т. А. Растительная клетка: учебно-методическое пособие / Т. А. Макарова, П. Н. Макаров, Л. В. Алехина. – Сургут: Издательский центр СурГУ, 2009.

10. Пасечник, В. В. Биология. Бактерии. Грибы. Растения. 5 класс. / В. В. Пасечник / Методическое пособие. – М.: Дрофа, 2018 г.

11. Пасечник, В.В. Биология. 5-6 класс / В.В. Пасечник, С.В. Суматохин, Г.С. Калинова / Учебник. Издательство: Просвещение, 2020.

12. Пономарева, И. Н. Биология: Растения. Бактерии. Грибы. Лишайники: учебник для учащихся 6 класса общеобразовательных учреждений / И. Н. Пономарева, О.А. Корнилова, В.С. Кучменко / Под ред. И.Н. Пономаревой. – М.: Вентана-Граф, 2009. -240с.

### **Интернет-ресурсы:**

1. <http://bird.geoman.ru/> - Птицы

2. <http://invertebrates.geoman.ru/> - Насекомые

3. <http://animal.geoman.ru/> - Животные

4. <http://fish.geoman.ru/> - Рыбы

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

СОГЛАСОВАНО

Директор РМЦ ДОД ХМАО-Югры

 **Е.С. Титаренко**

« 29 »  2022 г.

**Рабочая программа  
«Биолюминесценция»  
Модуль 2**

Возраст обучающихся: 13-16 лет

Срок реализации: 4 месяца

Объем: 40 часов

город Сургут, 2022 год

### **Авторы модуля:**

Кратасюк Валентина Александровна – доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой биофизики ИФБиТ СФУ

Римацкая Надежда Валерьевна – научный сотрудник лаборатории биолюминесцентных биотехнологий СФУ.

Казакбиева Анастасия Евгеньевна – магистр биологических наук, преподаватель РМЦ ДОД, БУ ВО СурГУ.

Согласовано:

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

Е. С. Титаренко

## 1. Пояснительная записка

### Введение:

Биолюминесценция — способность некоторых живых организмов светиться благодаря наличию особого фермента — люциферазы. Программа «Биолюминесценция» позволит тебе выйти за рамки стандартного обучения и развивать дополнительные знания в таких областях, как химия, биология, экология.

Сегодня данный метод имеет широкое поле применения: для мониторинга окружающей среды, оценки состояния организма человека, выявления некачественных или загрязненных, пестицидами продуктов. Разработки на основе биолюминесцентных методов и технологий в дальнейшем позволят внедрять их в реальный сектор экономики региона.

### 1.1. Модуль разработан в соответствии со следующими нормативно-правовыми актами:

– Федеральный закон РФ 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. (с изменениями и дополнениями от 14 июля 2022г.);

– Указ Президента Российской Федерации от 01 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями от 15 марта 2021 г.);

– Постановление Правительства Российской Федерации от 18 апреля 2016 г. № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы» (в ред. от 24 июля 2020 г.);

– Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 09 ноября 2018г. № 196);

– «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи». Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20»;

– развития системы дополнительного образования детей Ханты-Мансийского автономного округа – Югры до 2030 г., утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. №678-р.

**1.2. Направленность:** естественнонаучная.

**1.3. Актуальность модуля:**

Современная естественно-научная подготовка школьников должна быть полноценной и включать не только теоретические научные знания, но и практики, позволяющие закрепить их и увидеть, как работают научно-исследовательские методы. Важную роль в этом играет дополнение традиционных способов освоения естественных наук специально организованной практической деятельностью – экспериментальной, исследовательской, проектной.

Содержание модуля направлено на освоение обучающимися методов биOLUMиНесцентного анализа процедуры установления токсичности проб с помощью биологических объектов, который имеет ряд преимуществ перед физико-химическим анализом и превосходит другие известные методы по быстродействию, точности, чувствительности, учета состояния в конкретный момент времени.

**1.4. Цель образовательного модуля:** формирование теоретических знаний и практических умений в области экологического мониторинга в ходе экспериментально-исследовательской деятельности методом биOLUMиНесценции.

**1.5. Задачи модуля:**

**Предметные:**

- познакомить и научить работать с лабораторной посудой и оборудованием;
- научить выделять существенные признаки биологических объектов и процессов;
- выполнить экологический мониторинг водных объектов осуществить проверку на токсичность объектов окружающей среды.

**Метапредметные:**

- научить понимать проблему, выдвигать гипотезу, структурировать материал, подбирать аргументы для подтверждения собственной позиции, выделять причинно-следственные связи в устных и письменных высказываниях, формулировать выводы;
- научить самостоятельно выполнять учебные задачи, обосновывать и защищать полученные результаты;
- способствовать нестандартному мышлению, проявляющемуся в умении находить новые решения и создавать новые образы;
- научить использовать современные методы исследования для решения экологических проблем нестандартным путем;
- применять современные цифровые инструменты, направленные на эффективную организацию творческой и проектной деятельности.

**Личностные:**

- содействовать в воспитании инициативности, самостоятельности, уверенности, последовательности и внимательности;
- 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 целеполаганию, планированию и контролю.

- овладеть знаниями о природе токсичности.

#### **1.6. Отличительная особенность модуля:**

Знакомство школьников с люмометром, позволяющим измерять силу свечения и определять степень биологического загрязнения образца, дает возможность организовывать и осуществлять учебные и многоцелевые долгосрочные наблюдения, создавая специализированные информационные системы -мониторинги.

Образовательный модуль позволит сформировать у обучающихся научную картину мира, удовлетворит познавательный интерес и позволит результативно участвовать в конкурсном движении определить свою дальнейшую образовательную траекторию.

#### **1.7. Характеристика модуля:**

Содержание модуля направлено на углубленное изучение биологии, экологии, химии, превышает содержание школьных предметов.

#### **1.8. Адрес модуля:**

Модуль рассчитан на обучающихся в возрасте 14-16 лет (9-10 классы). Модуль 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.

#### **1.9. Объем модуля:**

- модуль реализуется в течение 1 года обучения, в течение 20 недель;
- объем - 40 академических часов.
- срок реализации программы 09 января 2023 г. – 27 мая 2023 г.

#### **1.10. Периодичность и продолжительность занятий:**

Занятия проводятся в очном формате.

Периодичность и продолжительность занятий: 1 раз в неделю по 2 академических часа.

Формы организации образовательного процесса предполагают проведение лекций с включением практических заданий.

#### **1.11. Уровень освоения модуля: базовый.**

#### **1.12. Планируемые результаты:**

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

У обучающихся сформируется 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.

Будут знать:

- многообразие живых организмов, обладающих светящимися свойствами;

- основу ферментативных реакций сывающихся бактерий;
- технику безопасности при работе в лаборатории;
- назначение лабораторной посуды и оборудования.

Будут уметь:

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

Будут владеть:

- опытом самостоятельного выполнения экспериментальных задачи по теме исследования, обосновывать и защищать полученные результаты.
- самостоятельно смогут осуществить выбор источников информации на специализированных сайтах, необходимых для подготовки и реализации проекта.

Личностные результаты освоения модуля обучающимися:

Будут проявлять:

- ценностно-смысловые основания в исследовательской деятельности;
- инициативность, самостоятельность, ответственность в экспериментальной деятельности в индивидуальной и групповой работе;

Метапредметные результаты освоения модуля обучающимися:

Будут развиты:

- универсальные учебные действия: сравнение, анализ, установление причинно-следственных связей, обобщение; классификация);
- способы обработки полученных в экспериментальной деятельности результатов
- умения представления отчетности в вариативных формах и презентации проектов.

### 1.13. Формы контроля и подведения итогов реализации модуля

Время проведения	Цель проведения	Формы контроля
Входной контроль		
В начале образовательного модуля	Наличие пройденного теста	Тест
Текущий контроль		

В течение всего образовательного модуля с целью непрерывного отслеживания уровня усвоения материала, выполнения работ и стимулирования обучающихся	Для реализации текущего контроля в процессе объяснения теоретического материала преподаватель обращается к обучающимся с вопросами и короткими заданиями; в процессе выполнения практических работ преподаватель контролирует и оценивает выполненные этапы работы	Педагогическое наблюдение, выполнение практических заданий
<b>Тематический контроль</b>		
В конце каждого раздела	Тематический контроль в виде выполнения практических заданий и тестов по итогам каждого раздела с целью систематизировать, обобщить и закрепить материал. Проверяются и рецензируются практические домашние задания	Выполнение практических заданий и упражнений
<b>Итоговый контроль</b>		
В конце учебного модуля по окончании обучения по программе	Итоговый контроль в форме выполнения и представления индивидуального задания	Отчетные материалы

## 2. Организационно-педагогические условия реализации модуля

### 2.1. Учебно-тематические план

№ п/п	Дата проведения	Наименование лекции	Количество часов			Форма проведения	Ответственный
			Всего	Теория	Практика		
10	09.01.2023 – 04.02.2023	Лабораторная работа 5 - Тестирование загрязнения снега	10	2	8	Очное занятие	Казакбиева А. Е
11	06.02.2023 – 04.03.2023	Лабораторная работа 6 – Экологический мониторинг городских водоемов	6	2	4	Очное занятие	Казакбиева А. Е
12	06.03.2023 – 01.04.2023	Подготовка заявок на конференцию согласно конкурсной документации	8	0	8	Очное занятие	Казакбиева А. Е
12.1.	03.04.2023 – 29.04.2023	Разработка презентации, подготовка к представлению учебно-исследовательской работы	8	0	8	Очное занятие	Казакбиева А. Е
12.2.	02.05.2023 – 30.05.2023		8	0	8	Очное занятие	Казакбиева А. Е
		<b>Итого</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>36</b>		

## 2.2. Календарный план:

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий*
2023 г.	09.01.2023	27.05.2023	20	40	2 часа в неделю

## 2.3. Содержание обучения:

### Лабораторная работа 5 – Тестирование загрязнения снега

Теория: Снежный покров как индикатор состояния атмосферного воздуха в системе санитарно-экологического мониторинга.

Практика: Определение степени загрязнения снежного покрова при помощи билюминесцентного метода тестирования, сравнение результата чистой местности и загрязненных районов. Составление оригинального литературного обзора. Оформление проекта.

### Лабораторная работа 5 – Экологический мониторинг городских водоемов

Теория: Экологические проблемы водоемов ХМАО-Югры

Практика: Определение степени загрязнения водоемов г. Сургута при помощи билюминесцентного метода тестирования, сравнение результата чистой местности и загрязненных районов. Составление оригинального литературного обзора. Оформление проекта.

### Подготовка заявок на конференцию согласно конкурсной документации

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

### Разработка презентации, подготовка к представлению учебно-исследовательской работы

Практика: Гипотеза и ее обоснование. Обработка результатов.

## 2.4. Условия реализации модуля:

### 2.4.1. Материально-техническое обеспечение:

- Лекционная аудитория с проектором, интерактивной доской, возможностью выхода в интернет.
- Аудитория для практических занятий (на 15 чел.) с проектором, возможностью выхода в интернет.
- Компьютерный класс (15 комп.) с возможностью выхода в интернет.
- Учебно-научные лаборатории Сургутского государственного университета. Адрес: г. Сургут, ул. Энергетиков 22.

### 2.4.2. Программное обеспечение:

Онлайн пакет офисных продуктов	<a href="https://docs.google.com">https://docs.google.com</a>	Требуется регистрация
--------------------------------	---	-----------------------

Онлайн сервис для проведения видеоконференций	<a href="https://meet.google.com/">https://meet.google.com/</a>	Требуется регистрация
Электронно-образовательные ресурсы		
Видеохостинг	<a href="https://www.youtube.com/">https://www.youtube.com/</a>	Не требуется регистрация, доступ по ссылке

## 2.5. Кадровое обеспечение:

Казакбиева Анастасия Евгеньевна – магистр биологических наук, преподаватель РМЦ ДОД, БУ ВО СурГУ.

## 2.6. Информационные источники:

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: Учеб. для мед. вузов. М.: «Медицина», 1982. – 752с.
2. Гительзон, И.И. Светящиеся бактерии: учеб. / И.И. Гительзон, Э.К. Родичева, С.Е. Медведева. - Новосибирск: Наука, 1984. – 275 с.
3. Колтун Марк Мир физики. – М.: Детская литература, 1987
4. Кратасюк, В.А. Бактериальная биолюминесценция и биолюминесцентный анализ / В.А. Кратасюк, И. И. Гительзон // Биофизика. – 1982. – т.27. – вып. 6. – С. 937-953.
5. Кратасюк В.А. Использование светящихся бактерий в биолюминесцентном анализе / В.А. Кратасюк, И.И. Гительзон //Успехи микробиологии, 1987 - N21 - С. 3-30.
6. Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации. М.: Изд-во МГУ, 1990.
7. 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.
8. Козлова, Т. А. Биология в таблицах / Т. А. Козлова. – М., 2013 г.
9. Макарова, Т. А. Растительная клетка: учебно-методическое пособие / Т. А. Макарова, П. Н. Макаров, Л. В. Алехина. – Сургут: Издательский центр СурГУ, 2009.
10. Пасечник, В. В. Биология. Бактерии. Грибы. Растения. 5 класс. / В. В. Пасечник / Методическое пособие. – М.: Дрофа, 2018 г.
11. Пасечник, В.В. Биология. 5-6 класс / В.В. Пасечник, С.В. Суматохин, Г.С. Калинова / Учебник. Издательство: Просвещение, 2020.
12. Пономарева, И. Н. Биология: Растения. Бактерии. Грибы. Лишайники: учебник для учащихся 6 класса общеобразовательных учреждений / И. Н. Пономарева, О.А. Корнилова, В.С. Кучменко / Под ред. И.Н. Пономаревой. – М.: Вентана-Граф, 2009. - 240с.

## Интернет-ресурсы:

1. <http://bird.geoman.ru/> - Птицы

2. <http://invertebrates.geoman.ru/> - НАСЕКОМЫЕ
3. <http://animal.geoman.ru/> - ЖИВОТНЫЕ
4. <http://fish.geoman.ru/> - РЫБЫ