

Приложение № 15  
к приказу № 8/4-п  
от 11 сентября 2021 г.

ПРИНЯТО  
на заседании кафедры  
естественных наук ФМШ  
СФУ  
Протокол № 1  
от «27» 09 2021 г.

ПРИНЯТО  
на заседании  
Ученого совета  
ФМШ СФУ  
Протокол № 1  
от «08» 10 2021 г.

УТВЕРЖДЕНО  
Директор ФМШ СФУ  
Е.А. Енгуразова  
10 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ЭЛЕКТИВНОГО УЧЕБНОГО КУРСА  
«БИОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ»  
(2021-2022 гг.)**

Разработчик программы:  
Римацкая Н.В., научный сотрудник лаборатории биолюминесцентных  
биотехнологий, СФУ

Красноярск 2021

Настоящая рабочая программа разработана на основе следующих документов: требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования; программы формирования универсальных учебных действий и составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования. В соответствии с учебным планом ФМШ элективный курс «Биоллюминесценция» изучается в 10 классе в объеме 2 часов в неделю в течение года обучения, всего 68 часов.

Курс «Биоллюминесценция» углубляет общеобразовательный курс «Физики», имеет межпредметные связи с дисциплинами естественнонаучного цикла («Биология», «Химия»).

### **Цели изучения курса:**

1) освоение старшеклассниками базовых знаний по биоллюминесценции (освоение научной картины мира, понимание роли и значения науки в жизни общества, овладение методами и методологией познания);

2) освоение старшеклассниками практических умений в учебно-исследовательской и проектной деятельности (освоение социальных ролей, владения приемами и методами 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;
- 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

### **Образовательные результаты**

**В результате изучения курса обучающийся должен иметь следующие предметные результаты**

#### *Знать:*

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

*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.

*Владеть:*

- приёмами и методами проектной и учебно-исследовательской деятельности (от выдвижения гипотезы до анализа результатов и заключения выводов).

### **Личностные результаты**

1) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

2) навыки сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

3) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

### **Метапредметные результаты**

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников.

При разработке учебного курса были использованы следующие принципы:

- принцип последовательности в изучении,
- принцип системности знаний,
- принцип дифференцированности обучения,
- принцип фундаментальности знаний и умений,
- принцип доступности содержания курса,
- принцип связи теоретических знаний с практикой,

- принцип единой содержательной и процессуальной стороны обучения,
- принцип структурного единства содержания образования на разных уровнях его формирования с учетом личностного развития и становления школьника.

### **Содержание обучения «Биолюминесценция»**

#### **Раздел 1 «Основы научно исследовательской деятельности» – 13 часов.**

**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:** Основы научного метода, постановка гипотезы, обоснование, Поиск научных данных: как работать с научными базами данных, как искать научные результаты. Практика использования методов исследования, их основы и принципы. 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» – 10 часов.**

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

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

#### **Раздел 3 «Лабораторный практикум» – 20 часов.**

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

**Практика:** Лабораторные работы по следующим темам: «Тестирование загрязнения воды», «Тестирование загрязнения снега», «Тестирование загрязнения почвы», «Оценка загрязнения листового покрова деревьев», «Оценка смываемости моющих средств с поверхности посуды».

#### **Раздел 4 «Научно-исследовательская работа» – 20 часов.**

**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» – 5 часов.**

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

### Тематическое планирование

№ п/ п	Тема	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1.</b>	<b>Основы научно исследовательской деятельности</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>Тестирование по усвоенному материалу</b>
1.1	Научный метод	2	1	1	Опрос. Анализ выполненного задания.
1.2	Поиск научных данных	2	1	1	Опрос. Анализ выполненного задания.
1.3	Методы исследования	2	1	1	Опрос. Анализ выполненного задания.
1.4	Этапы научных исследований	1	-	1	Опрос. Анализ выполненного задания.
1.5	Обработка данных и представление	2	1	1	Опрос. Анализ выполненного задания.
1.6	Оформление результатов научной деятельности (тезисы, статьи, стендов доклад, конференции)	2	1	1	Опрос. Анализ выполненного задания.
1.7	Атлас профессий будущего	2	1	1	Тестирование по профориентации
<b>2</b>	<b>Проектная деятельность</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>Тестирование по усвоенному материалу</b>
2.1	Научный проект: суть, содержание, практическая значимость, экономическая значимость	4	2	2	Опрос. Анализ выполненного задания.
2.2	Командообразование	2	1	1	Опрос. Анализ выполненного задания.
2.3	Мозговые штурмы, развитие критического мышления.	2	1	1	Опрос. Анализ выполненного задания.
2.4	Финансирование проектов	1	-	1	Опрос. Анализ выполненного задания.
2.5	Региональные, федеральные, международные меры поддержки одарённых детей	1	-	1	Опрос. Анализ выполненного задания.
<b>3</b>	<b>Лабораторный практикум</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>Защита лабораторных работ</b>

3.1	Приборная база, правила работы, правила безопасности	2	1	1	Опрос. Анализ выполненного задания.
3.2	Основы метода	3	1	2	Опрос. Анализ выполненного задания.
3.3	Лабораторная работа 1	3	1	2	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ
3.4	Лабораторная работа 2	3	1	2	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ
3.5	Лабораторная работа 3	3	1	2	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ
3.6	Лабораторная работа 4	3	1	2	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ
3.7	Лабораторная работа 5	3	1	2	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ
<b>4.</b>	<b>Научно-исследовательская работа</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>Отчет об исследовательской работе</b>
4.1	Выбор и обоснование темы	2	-	2	Опрос. Анализ выполненного задания
4.2	Анализ литературы	2	-	2	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ
4.3	Гипотеза и ее обоснование	2	-	2	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ
4.4	Постановка цели задачи	1	-	1	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ
4.5	План эксперимента	1	-	1	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ
4.6	Проведение эксперимента	4	-	4	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ
4.7	Обработка результатов	2	-	2	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ

4.8	Подготовка к представлению результатов	4	-	4	Анализ выполненного задания. Обсуждение выполненных работ
<b>5.</b>	<b>Конференция</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	<b>Презентация</b>
5.1	Подготовка заявок на конференцию согласно конкурсной документации	1	-	1	Заявка на конференцию
5.2	Разработка презентации, подготовка к представлению учебно-исследовательской работы	2	-	2	Презентация. Доклад.
5.3	Участие в конференции, участие в дискуссии	2	-	2	Обсуждение и оценка выполненных работ
	<b>Итого часов:</b>	<b>68</b>			

### Формы работы

В ходе реализации программы предполагается сочетание индивидуальных и групповых форм работы в зависимости от задачи, поставленной в ходе практических и лабораторных работ.

### Формы контроля

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

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).

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.

Подготовленный учебно-исследовательский проект оценивается жюри по критериям согласно положению о конференции – этот вид **контроля является итоговым**.

### Учебно-методические материалы по дисциплине

#### Основная литература

1. Беляев Д.К. Биология. 10-11 класс: учебник для общеобразовательных организаций: базовый уровень. – М.: Просвещение.
2. Физика и химия биолюминесценции: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Биология» / В. С. Бондарь [и др.]; ред. И. И. Гительзон;

Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии, Рос. акад. наук, Сиб. отделение, Ин-т биофизики. - 2-е изд., перераб. и доп. - Красноярск: СФУ, 2015.

3. Немцева, Е.В. Механизмы и применение биолюминесценции: практический курс = Mechanisms and applications of bioluminescence: practical course : учебная программа / Е. В. Немцева, Е. В. Еремеева, Е. Н. Есимбекова ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии. - Красноярск : СФУ, 2017.

#### **Дополнительная литература**

1. Биохимия : практикум : [учеб.-метод. пособие] / [Г. Г. Борисова, Н. В. Чукина, И. С. Киселева, М. Г. Малева ; под общ. ред. Г. Г. Борисовой] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017. — 116 с. ([https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/48992/1/978-5-7996-2057-8\\_2017.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/48992/1/978-5-7996-2057-8_2017.pdf) )

2. Вишняков А.Э. Биолюминесценция. Курс лекций СПГУ [http://zoology.bio.spbu.ru/Education/Vishnyakov/Bioluminescence/r\\_bioluminescence.php](http://zoology.bio.spbu.ru/Education/Vishnyakov/Bioluminescence/r_bioluminescence.php)

3. 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](http://window.edu.ru/window/catalog?p_rid=26509))

4. 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

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

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

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

#### **Научная библиотека СФУ ([bik.sfu-kras.ru](http://bik.sfu-kras.ru))**

БД «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU»