

Приложение № 28

к приказу

от 09.06.23 № 54/1

ПРИНЯТО

на заседании кафедры
физики ФМШ СФУ
Протокол № 10
от « 2 » 06 2023 г.

ПРИНЯТО

на заседании Ученого
совета ФМШ СФУ
Протокол № 9
от « 5 » 06 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор ФМШ СФУ
Е.А. Енгуразова
« 09 » 06 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА
«БИОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ»
(2023-2024 гг.)**

Составитель:

Римацкая Н.В., научный сотрудник лаборатории биолюминесцентных биотехнологий, СФУ

Красноярск 2023

Настоящая рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования физико-математической школы-интерната ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет». В соответствии с учебным планом ФМШ СФУ элективный курс «Биолюминесценция» изучается в 10 классе в объеме 1 час в неделю в течение года обучения, всего 34 часа.

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

Целесообразным является поддержка курса занятиями в модуле «Биолюминесценция» программы дополнительного образования «Научная лаборатория».

Цели изучения курса:

1) освоение старшеклассниками базовых знаний по биолюминесценции (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 светящихся 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 включают в себя:

в сфере гражданского воспитания:

- сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;

- принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;

- представление о видах идентичности, актуальных для становления человечества и общества, для жизни в современном поликультурном мире;

- готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам;

- умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением; готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

в сфере патриотического воспитания:

- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свою страну, свой край, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;

- ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, технологиях, труде;

в сфере духовно-нравственного развития:

- сформированность нравственного сознания, этического поведения, способность оценивать ситуации нравственного выбора и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные ценности и нормы современного российского общества;

- понимание значения личного вклада в построение устойчивого будущего;

- ответственное отношение к своим родителям, представителям старших поколений, осознание значения создания семьи на основе принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;

- освоение гуманистических традиций и ценностей, уважение к личности, правам и свободам человека, культурам разных народов;

в сфере эстетического воспитания:

- представление об исторически сложившемся культурном многообразии своей страны и мира;

- эстетическое отношение к миру, современной культуре, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда, общественных отношений;

в сфере физического воспитания:

- осознание ценности жизни и необходимости ее сохранения;

- представление об идеалах гармоничного физического и духовного развития человека в исторических обществах и в современную эпоху;

в сфере трудового воспитания:

- понимание значения трудовой деятельности как источника развития человека и общества;

- уважение к труду и результатам трудовой деятельности человека;

- формирование интереса к различным сферам профессиональной деятельности;

- мотивация и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

в сфере экологического воспитания:

- осмысление исторического опыта взаимодействия людей с природной средой, его позитивных и негативных проявлений;

в понимании ценности научного познания:

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития исторической науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;

- осмысление значения истории как знания о развитии человека и общества, о социальном и нравственном опыте предшествующих поколений;

- совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;

- овладение основными навыками познания и оценки событий прошлого с позиций историзма, готовность к осуществлению учебной проектно-исследовательской деятельности в сфере истории;

- приобщение к истокам культурно-исторического наследия человечества, интерес к его познанию за рамками учебного курса и школьного обучения.

Работа на программе способствует также развитию *эмоционального интеллекта* школьников, в том числе *самосознания* (включая способность осознавать роль эмоций в отношениях между людьми); *саморегулирования*, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому; *внутренней мотивации*, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей; *эмпатии* (способность понимать другого человека, оказавшегося в определенных обстоятельствах); *социальных навыков* (способность выстраивать конструктивные отношения с другими людьми, регулировать способ выражения своих суждений и эмоций с учетом позиций и мнений других участников общения).

Метапредметные результаты включают в себя следующие умения:

1) в сфере универсальных учебных познавательных действий:

владение базовыми логическими действиями:

- формулировать проблему, вопрос, требующий решения;

- устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;

- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

- выявлять закономерные черты и противоречия в рассматриваемых явлениях;

- разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся ресурсов;

- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

владение базовыми исследовательскими действиями:

- определять познавательную задачу; намечать путь ее решения и осуществлять подбор материала, объекта;

- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности;

- выявлять характерные признаки явлений;

- раскрывать причинно-следственные связи; сравнивать события, ситуации, определяя основания для сравнения, выявляя общие черты и различия;

- формулировать и обосновывать выводы; соотносить полученный результат с имеющимся знанием;

- определять новизну и обоснованность полученного результата;

- представлять результаты своей деятельности в различных формах (сообщение, эссе, презентация, реферат, учебный проект и другие);

- объяснять сферу применения и значение проведенного учебного исследования в современном общественном контексте;

работа с информацией:

- осуществлять анализ учебной и внеучебной информации (учебники, источники, научно-популярная литература, интернет-ресурсы и другие);

- извлекать, сопоставлять, систематизировать и интерпретировать информацию;

- различать виды источников информации;

- высказывать суждение о достоверности и значении информации источника (по предложенным или самостоятельно сформулированным критериям);

- рассматривать комплексы источников, выявляя совпадения и различия их свидетельств;

- использовать средства современных информационных и коммуникационных технологий с соблюдением правовых и этических норм, требований информационной безопасности;

- создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;

2) в сфере универсальных коммуникативных действий:

общение:

- представлять особенности взаимодействия людей в современном мире;

- излагать и аргументировать свою точку зрения в устном высказывании, письменном тексте;

- владеть способами общения и конструктивного взаимодействия, в том числе межкультурного, в школе и социальном окружении;

- аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;

осуществление совместной деятельности:

- осознавать значение совместной деятельности людей как эффективного средства достижения поставленных целей;

- планировать и осуществлять совместную работу, коллективные учебные проекты, в том числе на региональном материале;

- определять свое участие в общей работе и координировать свои действия с другими членами команды;

- проявлять творчество и инициативу в индивидуальной и командной работе;

- оценивать полученные результаты и свой вклад в общую работу;

3) в сфере универсальных регулятивных действий:

владение приемами самоорганизации своей учебной и общественной работы:

- выявлять проблему, задачи, требующие решения;

- составлять план действий, определять способ решения, последовательно реализовывать намеченный план действий и другие;

владение приемами самоконтроля:

- осуществлять самоконтроль, рефлекссию и самооценку полученных результатов;

- вносить коррективы в свою работу с учетом установленных ошибок, возникших трудностей;

принятие себя и других:

- осознавать свои достижения и слабые стороны в учении, школьном и внешкольном общении, сотрудничестве со сверстниками и людьми старших поколений;

- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

- признавать свое право и право других на ошибку;

- вносить конструктивные предложения для совместного решения учебных задач, проблем.

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».

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».

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».

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».

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.

Тематическое планирование

№ п/п	Тема	Количество часов	Форма работы
1.	Основы научно -исследовательской деятельности	7	
1.1	Научный метод	1	Лекция, практическая работа
1.2	Поиск научных данных	1	Лекция, практическая работа
1.3	Методы исследования	1	Лекция, практическая работа
1.4	Этапы научных исследований	1	Практическая работа
1.5	Обработка данных и представление	1	Лекция, практическая работа
1.6	Оформление результатов научной деятельности (тезисы, статьи, стендов доклад, конференции)	1	Лекция, практическая работа
1.7	Атлас профессий будущего	1	Лекция, практическая работа
2	Проектная деятельность	6	
2.1	Научный проект: суть, содержание, практическая значимость, экономическая значимость	2	Лекция, практическая работа
2.2	Командообразование	1	Практическая работа
2.3	Мозговые штурмы, развитие критического мышления.	1	Практическая работа
2.4	Финансирование проектов	1	Практическая работа
2.5	Региональные, федеральные, международные меры поддержки одарённых детей	1	Практическая работа
3	Лабораторный практикум	9	

3.1	Приборная база, правила работы, правила безопасности	1	Лекция
3.2	Основы метода	1	Лекция, практическая работа
3.3	Лабораторная работа 1	1	Практическая работа
3.4	Лабораторная работа 2	2	Практическая работа
3.5	Лабораторная работа 3	1	Практическая работа
3.6	Лабораторная работа 4	2	Практическая работа
3.7	Лабораторная работа 5	1	Практическая работа
4.	Научно-исследовательская работа	9	
4.1	Выбор и обоснование темы	1	Практическая работа
4.2	Анализ литературы	1	Практическая работа
4.3	Гипотеза и ее обоснование	1	Практическая работа
4.4	Постановка цели задачи	1	Практическая работа
4.5	План эксперимента	1	Практическая работа
4.6	Проведение эксперимента	2	Практическая работа
4.7	Обработка результатов	1	Практическая работа
4.8	Подготовка к представлению результатов	1	Практическая работа
5.	Конференция	3	
5.1	Подготовка заявок на конференцию согласно конкурсной документации	1	
5.2	Разработка презентации, подготовка к представлению учебно-исследовательской работы	1	
5.3	Участие в конференции, участие в дискуссии	1	
	Итого часов:	34	

Формы работы

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

Формы контроля

Критерии и нормы оценки обучающихся

Рабочая программа предполагает следующие формы контроля уровня освоения программы:

- **Входной контроль** в 10 классе в начале учебного года в виде опроса участников и подготовки устного доклада на одну из предложенных тем: «Каким ученым я могу стать?», «Нобелевские лауреаты», «Какое открытие я смогу сделать?», «Основные качества великих ученых», «Я – великий ученый».

- **Текущий контроль** в виде защита практических работ, устных ответов, теоретический зачет в устной форме и подготовка заявки на участие в конференции.

Оценка деятельности учащихся предполагает оценивание за разные виды деятельности:

- участие в обсуждении
- тестирование
- участие в разборе ситуационных задач
- участие в мастер-классах
- выполнение практических работ
- участие в конференции.

- **Промежуточная аттестация** – должны быть сданы все практические работы, тесты и устные доклады.

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.

Итоговый контроль проходит в виде защиты учебно-исследовательской работы перед всей группой должна быть оформлена заявка на один из конкурсов, конференцию или грант. Итоговая оценка достижений учащихся: используется 4-х бальная система оценки («5», «4», «3», «2»), выставляется по среднему баллу

Учебно-методические материалы по дисциплине

Основная литература

1. 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. отд-ние, Ин-т биофизики. - 2-е изд., перераб. и доп. - Красноярск: СФУ, 2015. - 265 с.: ил., цв.ил., табл., граф. - Библиогр.: с. 253-267. - 50 экз. - ISBN 978-5-7638-3217-4 : 1749.00 р. - Изд. № 2015-930. - Текст : непосредственный + Текст : электронный.

2. 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. - 22 р. - 100 экз. - ISBN 978-5-7638-3795-7 : 200.00 р. - Изд. № 2017-3225. - Текст : непосредственный + Текст : электронный.

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)
2. Вишняков А.Э. Билюминесценция. Курс лекций СПГУ http://zoology.bio.spbu.ru/Education/Vishnyakov/Bioluminescence/r_bioluminescence.php
3. Кудряшева, Н.С. Физико-химические основы билюминесцентного 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)
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 «Билюминесценция» 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)

БД «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU»