

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Кафедра биофизики  
(БиоФиз\_ИФББ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Кафедра биофизики  
(БиоФиз\_ИФББ)

наименование кафедры

В.А. Кратасюк

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**БИОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ**  
**БИОТЕХНОЛОГИИ/**  
**BIOLUMINESCENT**  
**BIOTECHNOLOGIES**

Дисциплина Б1.В.03 Биолюминесцентные биотехнологии/  
Bioluminescent Biotechnologies

Направление подготовки / 06.04.01 Биология магистерская программа  
специальность 06.04.01.03 Биофизика

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

060000 «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

направление 06.04.01 Биология магистерская программа 06.04.01.03

---

Биофизика

---

Программу  
составили

PhD, Доцент, Ранджан Р.; Кириллова М.А

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Целью курса является обеспечение студентов наиболее значимыми и современными знаниями теоретических и прикладных основ в области биолюминесцентных исследований. Курс «Биолюминесцентные биотехнологии» является междисциплинарным, что позволяет расширить возможности студентов, обладающих различными уровнями подготовки, при изучении биосенсорных технологий, применяемых для экологического мониторинга, анализа качества продуктов питания и в биомедицине.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Курс направлен на понимание основных аспектов биолюминесценции, обсуждение применения различных биолюминесцентных систем в биосенсорных исследованиях, а также практическое закрепление полученных знаний в виде лабораторных работ на стыке микробиологии, химии биоконъюгатов, биохимии, энзимологии и нанотехнологии.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</b>
<b>ОПК-3: готовностью использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач</b>
<b>ПК-2: способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)</b>

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Вариативная дисциплина

Для успешного освоения предлагаемого курса в полном объеме необходимо предварительное изучение курсов «Химия», «Биология», «Физика», «Биохимия», «Биофизика», «Физическая химия».

Изучение модулей курса «Биолюминесцентные биотехнологии»

будет способствовать формированию у студентов целостного естественнонаучного мировоззрения, темы курса дополняют изучение обязательных дисциплин, будут полезны для выполнения научно-исследовательских работ по темам магистерских диссертаций и прохождении научно-исследовательской практики, а также для дальнейшей научной и преподавательской работы студентов.

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины .

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		2
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,83 (30)</b>	<b>0,83 (30)</b>
занятия лекционного типа	0,28 (10)	0,28 (10)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,56 (20)	0,56 (20)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,17 (42)</b>	<b>1,17 (42)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Модуль 1 Биолюминесценция в природе: обзор ферментативных систем и их применение	1	6	0	2	
2	Модуль 2. Бактериальная биолюминесценция: разнообразие, их ген и биотехнологическое применение	1	4	0	2	
3	Модуль 3. Люминесценция жуков: разнообразие и применение	1	2	0	2	
4	Модуль 4. Введение в целентеразин-зависимые системы. Перенос энергии (BRET/FRET)	1	2	0	5	

5	Модуль 5. Другие биолюминесцентные системы и их коммерческое использование	2	2	0	5	
6	Модуль 6. Функциональные наноматериалы и их вклад в биолюминесцентные исследования	2	2	0	10	
7	Модуль 7. Современные достижения в области биолюминесцентных биотехнологий	2	2	0	16	
Всего		10	20	0	42	

### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Тема 1. Различные биолюминесцентные ферментативные системы Тема 2. Потенциальное применение люциферазных ферментных систем	1	0	0
2	2	Тема 1. Бактериальная биолюминесценция: разнообразие, lux ген Тема 2. Биотехнологическое применение бактериальной биолюминесцентной системы	1	0	0

3	3	Тема 1. Разнообразие люминесцентных жуков Тема 2. Применение АТР-зависимой билюминесцентной системы	1	0	0
4	4	Тема 1. Флуоресцентные белки и использование систем, основанных на переносах энергии (FRET/ BRET)	1	0	0
5	5	Тема 1. Другие билюминесцентные системы и их коммерческое использование	2	0	0
6	6	Тема 1. Взаимодействие наноматериалов с билюминесцентными ферментативными системами	2	0	0
7	7	Тема 1. Современные исследования в области билюминесценции	2	0	0
Всего			10	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Квантовая эффективность билюминесцентных систем Механизм химически инициированной электронно-обменной люминесценции (CIEEL) Коммерческий потенциал билюминесценции грибов	6	0	0



2	2	Методы стабилизации бактериальной люциферазы Взаимодействие бактериальной люциферазы с субстратами Применение бактериальной люциферазы для мониторинга окружающей среды	4	0	0
3	3	Термостабильность люциферазы светляков Коммерческие продукты на основе люциферазы светляков Применение люциферазы светляков в пищевой промышленности	2	0	0
4	4	Флуоресцентные белки и их применение Мутанты фотопротеинов и их характеристики Коммерческий потенциал фотопротеиновых систем	2	0	0
5	5	Источники менее исследованных биолюминесцентных систем Возможности обнаружения новых биолюминесцентных систем	2	0	0
6	6	Тенденции в области усиления биолюминесценции металлами Применение наноматериалов в биолюминесцентных исследованиях	2	0	0

7	7	Последние применения билюминесценции в области окружающей среды, биодиагностики, обороны космических исследованиях Билюминесцентные биотехнологии в ближайшем будущем	2	0	0
Всего			20	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

## 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Суковатая И. Е., Кратасюк В. А., Франк Л.А.	Специальный биофизический практикум: биология, физика и химия билюминесценции: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [студентов напр. подг. 020400.68 «Биология», 011200.68 «Физика»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л1.2	Ранджан Р.	Билюминесцентные биотехнологии: учебная программа	Красноярск: СФУ, 2017

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

Л1.1	Франк Л.А., Петушков В. Н, Родионова Н. С., Суковатая И. Е., Немцева Е. В., Кратасюк В. А., Есимбекова Е. Н., Еремеева Е. В.	Специальный биофизический практикум: биология, физика и химия биолюминесценции: лаб. практикум [для студентов напр. подг. 020400.68 «Биология», 011200.68 «Физика»]	Красноярск: СФУ, 2013
<b>6.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Волькенштейн М. В.	Молекулярная биофизика: монография	Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1975
Л2.2	Франк Л. А., Суковатая И. Е., Кратасюк В. А., Есимбекова Е. Н.	Специальный биофизический практикум: биология, физика и химия биолюминесценции: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биология" и смежным направлениям	Красноярск: СФУ, 2015
<b>6.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Суковатая И. Е., Кратасюк В. А., Франк Л.А.	Специальный биофизический практикум: биология, физика и химия биолюминесценции: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [студентов напр. подг. 020400.68 «Биология», 011200.68 «Физика»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л3.2	Ранджан Р.	Биолюминесцентные биотехнологии: учебная программа	Красноярск: СФУ, 2017

### **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	Ресурс Science Direct	<a href="http://www.sciencedirect.com/">http://www.sciencedirect.com/</a>
Э2	Ресурс Издательства Blackwell	<a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a>

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Студенты должны посещать лекции на регулярной основе и участвовать в обсуждениях на лекциях и семинарах, а также пользоваться методическими материалами из списка основной и дополнительной литературы, электронных методических изданий, перечня программного обеспечения, методических указаний, используемых в учебном процессе, приведенными в п. 4, 6 и 7 данной программы. Практические занятия разработаны таким образом, чтобы ознакомить студентов с основными работами из области микробиологии, энзимологии, химии и нанотехнологий. Таким образом, полученные навыки помогут студентам в подготовке исследования для разработки своих собственных стратегий биолюминесценции для биолюминесцентных биотехнологий.

Темы для самостоятельного изучения студентов:

- 1 Кинетика бактериальной, светляковой и обелиновой систем
- 2 Последние открытия в области бактериальной биолюминесценции
- 3 Мутанты люциферазы светляков и их преимущества
- 4 Коммерческое применение зеленого флуоресцентного белк
- 5 Сравнение наименее изученных биолюминесцентных систем
- 6 Методы синтеза наночастиц разных размеров и форм
- 7 Будущее биолюминесцентных биотехнологий

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Работа осуществляется при помощи широкого спектра лицензионных программных продуктов, закупленных по программе развития СФУ: Microsoft Office, Adobe Acrobat и др., а так же современных информационных технологий (электронные базы данных, Internet).
-------	---

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	В рамках изучения дисциплины обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:
-------	--

9.2.2	– свободный доступ в сеть Интернет, в т. ч. к электронным реферативным базам данных, включающих научные журналы, патенты, материалы научных конференций, информацию по цитируемости статей, в том числе и для российских авторов (Издательство «Лань», Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU));
9.2.3	– доступ к Freedom Collection издательства Elsevier, в которую входят электронные научные полнотекстовые журналы по всем областям науки, техники, медицины. Охват более 15000 названий журналов.

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Необходимое для реализации дисциплины «Биолюминесцентные биотехнологии» материально-техническое обеспечение включает в себя:

учебные аудитории, оборудованные аппаратно-программными комплексами «Малый презентационный комплекс», «Доска обратной проекции», «Средний презентационный комплекс»;

компьютерный класс, укомплектованный современными компьютерами, на 15 рабочих мест с выходом в Интернет.