

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.09 Фотобиофизика

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

03.03.02 Физика

---

Направленность (профиль)

03.03.02.31 Биохимическая физика

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2021

---

Красноярск 2023

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

канд.биол.наук, доцент, Суковатая И.Е.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Фотобиофизика» имеет своей целью расширить и углубить знания студентов по вопросам действия самого распространенного внешнего фактора – света на биологические системы.

Тематику дисциплины составляют такие, на первый взгляд, разноплановые явления, как фотосинтез, зрение, биолюминесценция, канцерогенез и др. Изучение данного курса позволит студентам увидеть общность физико-химических механизмов этих процессов, что поможет в формировании у них целостного естественнонаучного мировоззрения.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины заключаются в освоении основных закономерностей и механизмов действия света на биологические системы различной сложности и организации, поскольку они лежат в основе многих фотобиологических явлений, в ознакомлении с классификацией и характеристикой фотофизических и фотохимических стадий основных фотобиологических процессов, в ознакомлении с научной аппаратурой для постановки экспериментов по изучению действия света на биосистемы.

Изучение дисциплины направлено на подготовку выпускника в области основ естественнонаучных знаний, получение высшего углубленного профессионального образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать следующими предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1: Способен использовать информационные ресурсы и осуществлять обработку и анализ научно-технической информации в области биохимической физики и биоинформатики</b>	
ПК-1.1: Знает основы поиска, анализа и обработки научно-технической информации в области биохимической физики и биоинформатики	
ПК-1.2: Умеет использовать информационные ресурсы для поиска информации в области биохимической физики и биоинформатики	

ПК-1.3: Владеет методами	
обработки, анализа и обобщения научно-технической информации в области биохимической физики и биоинформатики	

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=12053>.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,89 (68)</b>	
занятия лекционного типа	0,94 (34)	
практические занятия	0,94 (34)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,11 (40)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Модуль 1.</b>									

<p>1. Тема 1.1. Определение фотобиологии, ее место в ряду биологических дисциплин. Тема 1.2. Функционально-физиологические процессы и реакции, протекающие под действием света. Тема 1.3. Общие стадии фотохимических реакций: поглощение света молекулами. Тема 1.4. Основные характеристики электромагнитного излучения Солнца и искусственных источников света. Тема 1.5. Квантовая природа света. Тема 1.6. Поглощение света молекулой. Тема 1.7. Зависимость поглощения света от химического состава и концентрации геометрических факторов молекул. Тема 1.8. Спектры поглощения и химическая структура биологически важных соединений. Тема 1.9. Формы спектров поглощения. Тема 1.10. Электронно-возбужденные состояния молекул. Схема Яблонского. Тема 1.11. Фотометрические величины. Тема 1.12. Спектры поглощения и спектры действия. Сечение фотохимической реакции. Тема 1.13. Искажения спектров в биологических объектах. Влияние рассеяния света на измерения. Тема 1.14. Основные оптические методы исследования биологических объектов. Тема 1.15. Аппаратура для спектрометрии в УФ-видимой области*(А). Тема 1.16. Аппаратура в люминесцентном анализе*(А).</p>	20							
<p>2. Функционально-физиологические процессы и реакции, протекающие под действием света. Основные характеристики электромагнитного излучения Солнца и искусственных источников света</p>			19					
<p>3. Изучение теоретического материала.</p>						18		

<b>2. Модуль 2.</b>								
<p>1. Тема 2.1. Химические свойства электронно-возбужденных молекулярных состояний. Тема 2.2. Квантовый выход и скорость фотохимической реакции. Тема 2.3. Основные типы фотохимических реакций. Тема 2.4. Основные законы фотохимии. Тема 2.5. Физические процессы, протекающие в возбужденных молекулах при фотохимических превращениях. Тема 2.6. Систематика молекул по спектрально-люминесцентным свойствам. Тема 2.7. Фотолюминесценция. Тема 2.8. Флуоресценция Тема 2.9. Тушение флуоресценции Тема 2.10. Биологически важные флуоресцирующие молекулы. Тема 2.11. Природные флуорофоры*(А). Тема 2.12. Искусственные флуорофоры*(А) Тема 2.13. Флуоресцентные белки*(А). Тема 2.14. Процессы, изучаемые с помощью флуоресценции*(А)</p>								
<p>2. Фотохимия: основные законы Виды люминесценции. Фотолюминесценция. Основные параметры люминесценции. Флуоресценция: основные характеристики и параметры</p>			1					
<p>3. Изучение теоретического материала.</p>							8	
<b>3. Модуль 3.</b>								



1. Тема 3.1. Межмолекулярный перенос энергии и электрона. Миграция энергии. Скорости дезактивации возбужденных состояний. Тема 3.2. Перенос энергии по индуктивно-резонансному механизму. Тема 3.3. Перенос энергии по обменно-резонансному механизму. Тема 3.4. Миграция экситона, полупроводниковая миграция энергии, фотопроводимость, роль ловушек. Тема 3.5. Физические методы изучения переноса энергии	1							
2. Изучение теоретического материала							8	
<b>4. Модуль 4.</b>								
1. Тема 4.1. Механизмы трансформации энергии биохимических реакций в свет. Количественные характеристики хемилюминесценции. Генерация хемилюминесценции свободными радикалами. Тема 4.2. Хемилюминесценция при перекисном окислении липидов, природа перекисных свободных радикалов. Тема 4.3. Использование хемилюминесцентных методов в биологии и медицине.	1							
2. Хемилюминесценция в биологических процессах Использование хемилюминесцентных методов в биологии и медицине.			2					
3. Изучение теоретического материала							1	

<b>5. Модуль 5.</b>								
1.  Тема 5.1. Биolumинесцентные организмы. Тема 5.2. Общий механизм биolumинесценции. Тема 5.3. Биolumинесцентная реакция светляков*(А). Тема 5.4. Биolumинесценция кишечнорастворимых*(А). Тема 5.5. Физико-химические механизмы биolumинесценции бактерий*(А). Тема 5.6. Малоизученные типы биolumинесцентных реакций. Тема 5.7. Физико-химические основы биolumинесцентного анализа.	2							
2. Биolumинесцентные организмы Биolumинесцентный анализ: физико-химические основы; типы биolumинесцентных реакций			4					
3. Изучение теоретического материала							1	
<b>6. Модуль 6.</b>								

<p>1. Тема 6.1. Эволюция фотосинтеза. Фотохимические реакции в первичной атмосфере Земли*(А).  Тема 6.2. Фотосинтез в пробиотическом этапе эволюции. З=  Тема 6.3. Возникновение фотосинтеза, использующего видимый свет*(А).  Тема 6.4. История открытия фотосинтеза*(А).  Тема 6.5. Фотосинтезирующие организмы*(А).  Тема 6.6. Световая и темновая фазы фотосинтеза.  Тема 6.7. Основные классы фотосинтетических пигментов  Тема 6.8. Строение фотосинтетического аппарата.  Тема 6.9. Типы фотосистем.  Тема 6.10. Общая схема фотосинтетического потока электронов.  Тема 6.11. Функциональные взаимодействия компонентов фотосинтетического аппарата  Тема 6.12. Механизм фотофосфорилирования.  Тема 6.13. Строение АТР-синтазы.  Тема 6.14. Механизм работы АТР-синтазы.  Тема 6.15. Циклическое фотофосфорилирование.  Тема 6.16. Синтез углеводов в фотосинтезирующих организмах.  Тема 6.17. Организация фотосинтетического аппарата бактерий.  Тема 6.18. Регуляция световых и темновых стадий фотосинтеза.  Тема 6.19. Использование люминесценции фотосинтетических пигментов в экологии.</p>	3							
2. Биофизика и биохимия фотосинтеза			8					
3. Изучение теоретического материала							2	
<b>7. Модуль 7.</b>								

1. Тема 7.1. Фоторецепция у различных видов организмов. Зрение. Тема 7.2. Основные типы фоторегуляторных реакций растительных и микробных организмов. Тема 7.3. Повреждающее действие света на человека, животных и другие организмы. Тема 7.4. Механизмы рецепции света у высших растений. Тема 7.5. Фотохимические реакции в нуклеиновых кислотах, белках и липидах. Тема 7.6. Фотореактивация ДНК и фотодинамическая терапия.	5							
2. Изучение теоретического материала							2	
Всего	34		34				40	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Кнорре Д. Г., Мызина С.Д. Биологическая химия: [учебник] (Новосибирск: Изд-во СО РАН).
2. Волькенштейн М. В. Биофизика: учебное пособие(Санкт-Петербург: Лань).
3. Рубин А. Б. Биофизика фотосинтеза: пособие(Москва: МГУ им. М. В. Ломоносова).
4. Рубин А. Б. Современные методы исследования фотобиологических процессов: учебное пособие для биологических специальностей университетов(Москва: МГУ им. М. В. Ломоносова).
5. Владимиров Ю. А., Франк Г. М. Фотохимия и люминесценция белков: монография(Москва: Наука).
6. Суковатая И. Е., Кратасюк В. А., Межевикин В. В., Свидерская И. В., Есимбекова Е. Н., Немцева Е. В., Кудряшева Н. С. Фотобиофизика: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: ИПК СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

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

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. В рамках изучения дисциплины обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:
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));
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.
4. В рамках освоения дисциплины используется одна из крупнейших информационных систем в области биологии медицины, биофизики Национального центра биотехнологической информации (NationalCenterforBiotechnologyInformation(NCBI)), США (www.NCBI.nlm.nih.gov).

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

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

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

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

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