

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
ФОТОБИОФИЗИКА

Дисциплина Б1.В.06 Фотобиофизика

Направление подготовки / 03.03.02 Физика Профиль 03.03.02.07
специальность Биохимическая физика

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2018

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

030000 «ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 03.03.02 Физика Профиль 03.03.02.07 Биохимическая физика

Программу
составили

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

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

ОПК-1: способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук
--

ПК-1: способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин
--

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативным дисциплинам

Для успешного освоения предлагаемого курса в полном объеме необходимо предварительное изучение курсов «Химия», «Биология», «Физика». Дисциплина «Фотобиофизика» служит основой для освоения студентами таких дисциплин, как «Специальный биофизический практикум», «Большой биофизический практикум» и др., а также в подготовке бакалаврских квалификационных работ, тематика которых связана с темами люминесценции биологических молекул, биолюминесценции, биолюминесцентного анализа.

Изучение модулей курса «Фотобиофизика» также будет способствовать формированию у студентов-бакалавров целостного естественнонаучного мировоззрения, темы курса дополняют изучение базовых дисциплин профессионального цикла.

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
		7
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)	2 (72)
занятия лекционного типа	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1 (36)	1 (36)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1 (36)	1 (36)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

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. Общие закономерности поглощения света биологическими системами. Экспериментальные методы фотобиофизики	8	2	0	6	
2	Модуль 2. Фотобиохимические и фотобиофизические процессы и их характеристика	6	8	0	8	
3	Модуль 3. Механизмы трансформации и переноса энергии в фотобиологических процессах	4	0	0	8	
4	Модуль 4. Хемилюминесценция в биологических процессах	4	6	0	3	
5	Модуль 5. Биоллюминесценция	4	6	0	3	

6	Модуль 6. Биофизика и биохимия фотосинтеза	5	8	0	4	
7	Модуль 7. Другие фотобиологическ ие явления: фоторецепция и зрение, фототропизм и фототаксис, фотомутагенез и фоторепарация ДНК. Перспективы современной фотобиофизики	5	6	0	4	
Всего		36	36	0	36	

3.2 Занятия лекционного типа

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

1	1	<p>Тема 1.1. Определение фотобиофизики, 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 8 рассеяния света на измерения. Тема 1.14. Основные оптические методы исследования</p>	8	0	0
---	---	--	---	---	---

2	2	<p>Тема 2.1. Химические свойства электронно-возбужденных молекулярных состояний.</p> <p>Тема 2.2. Квантовый выход и скорость фотохимической реакции.</p> <p>Тема 2.3. Основные типы фотохимических реакций.</p> <p>Тема 2.4. Основные законы фотохимии.</p> <p>Тема 2.5. Физические процессы, протекающие в возбужденных молекулах при фотохимических превращениях.</p> <p>Тема 2.6. Систематика молекул по спектрально-люминесцентным свойствам.</p> <p>Тема 2.7. Фотолюминесценция.</p> <p>Тема 2.8. Флуоресценция</p> <p>Тема 2.9. Тушение флуоресценции</p> <p>Тема 2.10. Биологически важные флуоресцирующие молекулы.</p> <p>Тема 2.11. Природные флуорофоры*(А).</p> <p>Тема 2.12. Искусственные флуорофоры*(А)</p> <p>Тема 2.13. Флуоресцентные белки*(А).</p> <p>Тема 2.14. Процессы, изучаемые с помощью флуоресценции*(А)</p>	6	0	0
---	---	--	---	---	---

3	3	<p>Тема 3.1. Межмолекулярный перенос энергии и электрона. Миграция энергии. Скорости дезактивации возбужденных состояний.</p> <p>Тема 3.2. Перенос энергии по индуктивно-резонансному механизму.</p> <p>Тема 3.3. Перенос энергии по обменно-резонансному механизму.</p> <p>Тема 3.4. Миграция экситона, полупроводниковая миграция энергии, фотопроводимость, роль ловушек.</p> <p>Тема 3.5. Физические методы изучения переноса энергии</p>	4	0	0
4	4	<p>Тема 4.1. Механизмы трансформации энергии биохимических реакций в свет. Количественные характеристики хемилюминесценции. Генерация хемилюминесценции свободными радикалами.</p> <p>Тема 4.2. Хемилюминесценция при перекисном окислении липидов, природа перекисных свободных радикалов.</p> <p>Тема 4.3. Использование хемилюминесцентных методов в биологии и медицине.</p>	4	0	0

5	5	<p>Тема 5.1. Билюминесцентные организмы.</p> <p>Тема 5.2. Общий механизм билюминесценции.</p> <p>Тема 5.3. Билюминесцентная реакция светляков*(А).</p> <p>Тема 5.4. Билюминесценция кишечнорастворимых*(А).</p> <p>Тема 5.5. Физико-химические механизмы билюминесценции бактерий*(А).</p> <p>Тема 5.6. Малоизученные типы билюминесцентных реакций.</p> <p>Тема 5.7. Физико-химические основы билюминесцентного анализа.</p>	4	0	0
---	---	---	---	---	---

6	6	<p>Тема 6.1. Эволюция фотосинтеза. Фотохимические реакции в первичной атмосфере Земли*(А).</p> <p>Тема 6.2. Фотосинтез в пробиотическом этапе эволюции. З=</p> <p>Тема 6.3. Возникновение фотосинтеза, использующего видимый свет*(А).</p> <p>Тема 6.4. История открытия фотосинтеза*(А).</p> <p>Тема 6.5. Фотосинтезирующие организмы*(А).</p> <p>Тема 6.6. Световая и темновая фазы фотосинтеза.</p> <p>Тема 6.7. Основные классы фотосинтетических пигментов</p> <p>Тема 6.8. Строение фотосинтетического аппарата.</p> <p>Тема 6.9. Типы фотосистем.</p> <p>Тема 6.10. Общая схема фотосинтетического потока электронов.</p> <p>Тема 6.11. Функциональные взаимодействия компонентов фотосинтетического аппарата</p> <p>Тема 6.12. Механизм фотофосфорилирования</p> <p>·</p> <p>Тема 6.13. Строение АТР-синтазы.</p> <p>Тема 6.14. Механизм работы АТР-синтазы.</p> <p>Тема 6.15. Циклическое фотофосфорилирование</p> <p>·</p> <p>Тема 6.16. Синтез углеводов в фотосинтезирующих¹² организмах.</p> <p>Тема 6.17. Организация фотосинтетического аппарата бактерий.</p>	5	0	0
---	---	--	---	---	---

7	7	<p>Тема 7.1. Фоторецепция у различных видов организмов.</p> <p>Зрение.Тема 7.2. Основные типы фоторегуляторных реакций растительных и микробных организмов.</p> <p>Тема 7.3. Повреждающее действие света на человека, животных и другие организмы</p> <p>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</p>	5	0	0
Всего			26	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	<p>Функционально-физиологические процессы и реакции, протекающие под действием света.</p> <p>Основные характеристики электромагнитного излучения Солнца и искусственных источников света</p>	2	0	0

2	2	Фотохимия: основные законы Виды люминесценции. Фотолюминесценция. Основные параметры люминесценции. Флуоресценция: основные характеристики и параметры	8	0	0
3	4	Хемилюминесценция в биологических процессах Использование хемилюминесцентных методов в биологии и медицине.	6	0	0
4	5	Биолюминесцентные организмы Биолюминесцентный анализ: физико-химические основы; типы биолюминесцентных реакций	6	0	0
5	6	Биофизика и биохимия фотосинтеза	8	0	0
6	7	Биофизика и биохимия фотосинтеза Фотобиологические явления: фоторецепция и зрение, фототропизм и фототаксис, фотомутагенез и фоторепарация ДНК	6	0	0
Всего			26	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., Межевикин В. В., Свидерская И. В., Есимбекова Е. Н., Немцева Е. В., Кудряшева Н. С.	Фотобиофизика: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2008

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	Кнорре Д. Г., Мызина С.Д.	Биологическая химия: [учебник]	Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012
Л1.2	Волькенштейн М. В.	Биофизика: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2012
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Рубин А. Б.	Биофизика фотосинтеза: пособие	Москва: МГУ им. М. В. Ломоносова, 1975
Л2.2	Рубин А. Б.	Современные методы исследования фотобиологических процессов: учебное пособие для биологических специальностей университетов	Москва: МГУ им. М. В. Ломоносова, 1974
Л2.3	Владимиров Ю. А., Франк Г. М.	Фотохимия и люминесценция белков: монография	Москва: Наука, 1965
6.3. Методические разработки			

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	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, 2008

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

Э1	<p>Специализированный научный поисковый сервер Google. Режим доступа:</p> <p>http://scholar.google.com</p>	http://scholar.google.com
Э2	<p>Специализированный научный поисковый сервер SCIRUS . Режим доступа: http://www.scirus.com/</p>	http://www.scirus.com/

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельное изучение теоретического материала по модулям:

Модуль 1.

Общие закономерности поглощения света биологическими системами. Экспериментальные методы фотобиофизики

Модуль 2.

Фотобиохимические и фотобиофизические процессы и их характеристика

Модуль 3.

Механизмы трансформации и переноса энергии в фотобиологических процессах

Модуль 4.

Хемилюминесценция в биологических процессах

Модуль 5.

Биолюминесценция

Модуль 6.

Биофизика и биохимия фотосинтеза

Модуль 7.

Другие фотобиологические явления: фоторецепция и зрение, фототропизм и фототаксис, фотомутагенез и фоторепарация ДНК. Перспективы современной фотобиофизики

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 также 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.
9.2.4	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).

10 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.