

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

Б1.В.ДВ.03.01 Прикладная и инженерная биофизика

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

03.04.02 Физика

Направленность (профиль)

03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия

Форма обучения

очная

Год набора

2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

Деева А.А

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

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Прикладная и инженерная биофизика» является ключевой в цикле дисциплин, направленных на практическое применение специалистами в области биофизики полученных ими базовых или фундаментальных знаний о биологических системах с позиций биофизики как науки, обладающей собственной методологией. Целью изучения дисциплины является формирование представлений о основных принципах построения технологий на основе биологических систем разного уровня и о главных направлениях современных биотехнологий.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины заключаются в расширении знаний об основах прикладной биофизики, принципах построения математических моделей для решения экологических и биотехнологических задач.

### 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 осуществлять выбор форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования</b>	
ПК-1.1: Ищет и анализирует научную информацию для осуществления выбора форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования; ставит цели и задачи исследования, обобщает и представляет результаты исследования, оценивает их полноту, достоверность, новизну и перспективы практического применения; формирует научные отчеты и подготавливает тексты научных публикаций	основы написания научных текстов представлять результаты научной деятельности навыками постановки целей и задач исследования, формулирования научной гипотезы, планирования и проведения научного исследования, анализа результатов исследования и формулировки выводов теоретических и экспериментальных исследований в области биофизики и медицинской инженерии

ПК-1.2: Решает поставленные в научном исследовании задачи с использованием современных методических	современные научные подходы осуществлять научное исследование в области биофизики и медицинской инженерии с использованием современных методов, технологий и
подходов и специализированного оборудования	оборудования. навыком написания научных текстов
<b>ПК-3: Способен самостоятельно ставить цели и задачи научного исследования в области биофизики и медицинской инженерии, осуществлять научное исследование с использованием современных методов, технологий и оборудования</b>	
ПК-3.1: Ставит цели и задачи исследования, формулирует научную гипотезу, планирует и проводит научное исследование, анализирует результаты исследования и формулирует выводы теоретических и экспериментальных исследований в области биофизики и медицинской инженерии	основы прикладной и инженерной биофизики и биотехнологии моделировать и оптимизировать экологические и биотехнологические процессы; навыками разработки и компьютерного анализа математических моделей экологических и биотехнологических процессов
ПК-3.2: Осуществляет научное исследование в области биофизики и медицинской инженерии с использованием современных методов, технологий и оборудования	подходы к моделированию экологических и биотехнологических процессов и методы управления этими процессами экспериментально находить необходимые константы; на основе моделей прогнозировать результаты воздействия на экосистемы;  Владеет навыками постановки целей и задач исследования, формулирования научной гипотезы

#### **1.4 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)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,78 (28)</b>	
занятия лекционного типа	0,39 (14)	
практические занятия	0,39 (14)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,22 (80)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</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		Контактная работа, ак. час.							
				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>											
		1. Тема 1.1. Основы биотехнологии (элементы, стадии, режимы, аппаратура). Тема 1.2. Промышленные биотехнологии. Тема 1.3.. Биотехнологии защиты окружающей среды. Тема 1.4. Биотехнологии на основе клеточных и тканевых культур		4							
		2. Тема 1.1. Основы биотехнологии. Тема 1.2. Промышленные биотехнологии. Тема 1.3.. Биотехнологии защиты окружающей среды. Тема 1.4. Биотехнологии на основе клеточных и тканевых культур.				4					
		3. Биотехнологии в медицине								26	
<b>2. Модуль 2.</b>											

<p>1. Тема 2.1. Общие принципы функционирования биосенсоров. Основные вехи развития биосенсорики. Области применения биосенсоров. Классификация биосенсоров: по типу биохимического компонента, по способу измерения сигнала, по характеру сигнала, по области применения. Краткая характеристика ферментных сенсоров, иммуносенсоров, ДНК-сенсоров, микробных биосенсоров. Биосенсоры на основе надмолекулярных клеточных структур.</p> <p>Тема 2.2. Включение биологического компонента в состав биосенсора. Физическая и химическая иммобилизация. Методы нековалентной иммобилизации: адсорбция, физический захват, электрополимеризация, включение в полиионные комплексы, самоорганизующиеся слои, фотополимеризация, микрокапсулирование и двойное эмульгирование, аффинное связывание. Взаимодействия, лежащие в основе физической иммобилизации. Ковалентная иммобилизация – кросс-сшивки биополимеров между собой и/или с носителем. Бифункциональные реагенты для кросс-сшивок. Значимые для сшивки функциональные группы.</p> <p>Тема 2.3. Трансдюсеры - преобразователи сигналов биосенсоров. Классификация трансдюсеров по способу генерирования, преобразования и интерпретации сигнала. Потенциометрические биосенсоры. Ион-селективные электроды в составе ферментных сенсоров. Ионселективный полевой транзистор (ISFET). Амперометрические биосенсоры. Уравнение Коттрелла. Хроноамперометрический и импульсный режим. Кондуктометрические сенсоры. Типы кондуктометрических ячеек. Другие преобразователи сигналов: пьезосенсоры, энталпиметрические сенсоры, оптические сенсоры.</p> <p>Тема 2.4. Ферментные сенсоры. Способы измерения ферментативной активности в составе сенсора. Медиаторы электронного переноса, используемые при создании ферментных сенсоров. Ферментные сенсоры в эколого-аналитическом контроле. Определение ингибиторов. Два способа</p>	4	7						
---	---	---	--	--	--	--	--	--

<p>2. Тема 2.1. Ферментных сенсоров, иммуносенсоры, ДНК-сенсоры, микробные биосенсоры. Биосенсоры на основе надмолекулярных клеточных структур.  Тема 2.2. Физическая и химическая иммобилизация. Бифункциональные реагенты для кросс-сшивок. Значимые для сшивки функциональные группы.  Тема 2.3. Трансдюсеры - преобразователи сигналов биосенсоров.  Тема 2.4. Ферментные сенсоры.  Тема 2.5. ДНК-сенсоры .</p>			4					
<p>3. ДНК-повреждающие факторы и загрязнители окружающей среды. ДНК-чипы и батареи сенсоров</p>							26	
<p><b>3. Модуль 3.</b></p>								



<p>1. Тема 3.1. Специфика биолюминесцентных реакций разных организмов. Преимущества биолюминесцентного анализа. Причины высокой чувствительности биолюминесцентных методов. Направления биолюминесцентного анализа: количественные методы и биотестирование токсичности. Тест-объекты биолюминесцентного анализа: живые микроорганизмы и выделенные ферментативные реакции. Применение природных, мутантных и генно-модифицированных организмов в биолюми-несцентном анализе. Биолюминесцентный ген в роли репортерного.</p> <p>Тема 3.2. Использование биолюминесцентных реакций. Анализ АТФ. Расшифровка генома с помощью люциферазы светляков. Биотестирование природных водоемов и биологических жидкостей человека. Использование фотопротеинов для определения внутриклеточного кальция. Иммуноанализ с использованием хеми- и био-люминесценции. Метод ELISA и его модификации с помощью фотопротеинов и флуоресцентных белков.</p> <p>Тема 3.3.. Уникальность свойств зеленого флуоресцентного белка (GFP). Семейство GFP-подобных флуоресцентных белков: история открытия, свойства. Области применения флуоресцентных белков: перенос энергии, визуализация процессов в живых клетках, метка для антител. Преимущества и ограничения GFP-технологий.</p> <p>Тема 3.4. Биолюминесцентная визуализация процессов в высших организмах. Биолюминесцентные растения. Флуоресци-рующие животные: цели, технологии получения.</p> <p>Люминесцентные технологии с переносом энергии возбуждения: FRET, BRET.</p>	6							
	9							

<p>2. Тема 3.1. Специфика биолюминесцентных реакций разных организмов. Направления биолюминесцентного анализа: количественные методы и биотестирование токсичности.</p> <p>Тема 3.2. Использование биолюминесцентных реакций. Анализ АТФ. Метод ELISA и его модификации с помощью фотопротеинов и флуоресцентных белков.</p> <p>Тема 3.3.. Семейство GFP-подобных флуоресцентных белков.</p> <p>Тема 3.4. Люминесцентные технологии с переносом энергии возбуждения: FRET, BRET.</p>			6					
3. Механизм воздействия экзогенных соединений на биолюминесцентные реакции разной сложности							28	
Всего	14		14				80	

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

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

1. Нетрусов А. И. Введение в биотехнологию: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биология" и смежным направлениям(Москва: Академия).
2. Волова Т. Г., Афанасова Е. Н., Задереев Е. С., Зотина Т. А, Миронов П. В., Прудникова С. В., Сорокин Н. Д., Суковатый А. Г., Шишацкая Е. И., Волова Т. Г. Экологическая биотехнология: учебное пособие для вузов по направлению "Биология" и смежным направлениям(Красноярск).
3. Кудряшева Н. С., Кратасюк В. А., Есимбекова Е. Н. Физико-химические основы биолюминесцентного анализа: учебное пособие(Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ]).
4. Бондарь В. С., Высоцкий Е. С., Есимбекова Е. Н., Кратасюк В. А., Кудряшева Н. С., Маркова С. В., Медведева С. Е., Немцева Е. В., Петушков В. Н., Родионова Н. С., Суковатая И. Е., Франк Л. А., Гительзон И. И. Физика и химия биолюминесценции: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биология"(Красноярск: 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.

## **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)**

Для реализации дисциплины «Прикладная и инженерная биофизика» необходимое 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.