

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 30.10.2025 10:54:33  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет  
Кафедра

*Естественнонаучный*  
*Биологии*

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина

***Б1.В.11 Биофизика***

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление

***06.03.01***

***Биология***

код

наименование направления

Программа

***Биотехнология и биомедицина***

Форма обучения

***Очная***

Для поступивших на обучение в  
***2023 г.***

Разработчик (составитель)

***канд. биол. наук, доцент***  
***Чаус Б. Ю.***

ученая степень, должность, ФИО

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....</b>	<b>4</b>
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) .....	5
<b>5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>7</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>8</b>
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	8
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	8
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства .....	9
<b>7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....</b>	<b>9</b>

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
ПК-1. Способен проводить прикладные исследования в области разработки и усовершенствования лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)	ПК-1.1. Способность проводить прикладные исследования в области разработки лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)	Обучающийся должен: проводить прикладные исследования в области разработки лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)
	ПК-1.2. Способность проводить прикладные исследования в области совершенствования лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)	Обучающийся должен: проводить прикладные исследования в области совершенствования лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)
	ПК-1.3. Способность составлять программы на основе биофизических знаний по проведению прикладных исследований в области совершенствования лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)	Обучающийся должен: составлять программы на основе биофизических знаний по проведению прикладных исследований в области совершенствования лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)

**2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Цели изучения дисциплины:

Цель дисциплины: Сформировать у студентов способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности.

Дисциплина реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений. Для успешного освоения курса необходимы знания полученные в ходе изучения таких дисциплин, как: «Физика», «Цитология», «Гистология», «Молекулярная биология».

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зач. ед., 72 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	16
практических (семинарских)	16
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	
зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	39,8

Формы контроля	Семестры
зачет	7

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
<b>1</b>	<b>История становления биофизики</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
1.1	Тема История развития биофизики	2	0	0	2
1.2	Тема Роль отечественных ученых в развитии биофизики.	0	2	0	2
<b>2</b>	<b>Биоэлектрические потенциалы</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>14</b>
2.1	Тема Потенциал покоя. Электродиффузионный транспорт ионов через мембрану.	2	2	0	3
2.2	Тема Потенциал Нернста. Уравнение Гендерсона. Приближение постоянного поля	0	2	0	5
2.3	Эквивалентная электрическая схема мембраны.	2	2	0	3
2.4	Тема Распространение нервного импульса вдоль возбудимого волокна.	2	2	0	3
<b>3</b>	<b>Учение о мембране</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>21,8</b>
3.1	Тема. Клеточные мембраны.	4	2	0	8
3.2	Тема. Транспорт веществ через клеточные мембраны	2	2	0	10

3.3	Тема. Клеточные процессы	2	2	0	3,8
	<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>39,8</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>История становления биофизики</b>	
1.1	Тема История развития биофизики	Предмет и задачи биофизики. Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах. Методологические вопросы биофизики. История развития отечественной биофизики.
<b>2</b>	<b>Биоэлектрические потенциалы</b>	
2.1	Тема Потенциал покоя. Электродиффузионный транспорт ионов через мембрану.	Биоэлектрические потенциалы: Потенциал покоя. Электродиффузионный транспорт ионов через мембрану. Потенциал Нернста. Уравнение Гендерсона. Приближение постоянного поля. Уравнение Гольдмана для мембранного потенциала. Потенциал действия. Измерение потенциалов в возбудимых мембранах. Ионные токи в мембране аксона. Метод фиксации потенциала.
2.3	Эквивалентная электрическая схема мембраны.	Эквивалентная электрическая схема мембраны. Разделение мембранного тока на компоненты. Распространение нервного импульса вдоль возбудимого волокна. Кабельные свойства нервных волокон.
2.4	Тема Распространение нервного импульса вдоль возбудимого волокна.	Эквивалентная электрическая схема мембраны. Разделение мембранного тока на компоненты. Распространение нервного импульса вдоль возбудимого волокна. Кабельные свойства нервных волокон.
<b>3</b>	<b>Учение о мембране</b>	
3.1	Тема. Клеточные мембраны.	Структурно-функциональная организация биологических мембран. Клетка как элементарная живая система. Строение клетки и биологические мембраны. Основные функции биологических мембран. Развитие представлений о структурной организации мембран. Молекулярная организация биологических мембран. Состав биомембран. Вода как составной элемент биомембран. Структура воды в биомембранах.
3.2	Тема. Транспорт веществ через клеточные мембраны	Механические свойства мембран. Упругая потенциальная энергия. Модуль поверхностного изотермического сжатия. Поверхностный модуль упругости при сдвиге. Упругость плоских бислоидных липидных мембран. Транспорт веществ через биологические мембраны: Пассивный транспорт веществ через биомембраны.

3.3	Тема. Клеточные процессы	Простая диффузия неэлектролитов. Законы Фика. Проницаемость и коэффициент диффузии. Ионные насосы.
-----	--------------------------	--

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>История становления биофизики</b>	
1.2	Тема Роль отечественных ученых в развитии биофизики.	1) Методологические вопросы биофизики. 2) История развития отечественной биофизики.
<b>2</b>	<b>Биоэлектрические потенциалы</b>	
2.1	Тема Потенциал покоя. Электродиффузионный транспорт ионов через мембрану.	1) Потенциал Нернста. 2) Уравнение Гендерсона. 3) Приближение постоянного поля. 4) Уравнение Гольдмана для мембранного потенциала.
2.2	Тема Потенциал Нернста. Уравнение Гендерсона. Приближение постоянного поля	1) Потенциал Нернста. 2) Уравнение Гендерсона. 3) Приближение постоянного поля. 4) Уравнение Гольдмана для мембранного потенциала.
2.3	Эквивалентная электрическая схема мембраны.	1) Эквивалентная электрическая схема мембраны. 2) Разделение мембранного тока на компоненты. 3) Распространение нервного импульса вдоль возбудимого волокна. 4) Кабельные свойства нервных волокон.
2.4	Тема Распространение нервного импульса вдоль возбудимого волокна.	1) Разделение мембранного тока на компоненты. 2) Распространение нервного импульса вдоль возбудимого волокна. 3) Кабельные свойства нервных волокон.
<b>3</b>	<b>Учение о мембране</b>	
3.1	Тема. Клеточные мембраны.	Структурно-функциональная организация биологических мембран. Клетка как элементарная живая система. Строение клетки и биологические мембраны. Основные функции биологических мембран. Развитие представлений о структурной организации мембран. Молекулярная организация биологических мембран. Состав биомембран. Вода как составной элемент биомембран. Структура воды в биомембранах.
3.2	Тема. Транспорт веществ через клеточные мембраны	Молекулярная организация биологических мембран. Состав биомембран. Вода как составной элемент биомембран. Структура воды в биомембранах. Механические свойства мембран. Транспорт веществ через биологические мембраны:
3.3	Тема. Клеточные процессы	1) Простая диффузия неэлектролитов.

	2) Законы Фика. Проницаемость и коэффициент диффузии. 3) Ионные насосы.
--	--

## 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Темы для самостоятельного изучения студентами

1. История становления биофизики
  - 1.1. Тема. История развития биофизики Предмет и задачи биофизики. Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах. Методологические вопросы биофизики.
  - 1.2. Тема. Роль отечественных ученых в развитии биофизики. История развития отечественной биофизики. Задачи биофизики в практике народного хозяйства.
2. Биоэлектрические потенциалы
  - 2.1. Тема. Потенциал покоя. Электродиффузионный транспорт ионов через мембрану. Потенциал покоя, его происхождение. Активный транспорт. Электрогенный транспорт ионов. Участие АТФаз в активном транспорте ионов через биологические мембраны. Ионные каналы; теория однорядного транспорта. Ионофоры: переносчики и каналообразующие агенты. Ионная селективность мембран (термодинамический и кинетический подходы). Модель параллельно функционирующих пассивных и активных путей переноса ионов.
  - 2.2. Тема. Потенциал Нернста. Уравнение Гендерсона. Приближение постоянного поля Потенциал действия. Роль ионов Na и K в генерации потенциала действия в нервных и мышечных волокнах; роль ионов Ca и Cl в генерации потенциала действия у других объектов. Кинетика изменений потоков ионов при возбуждении. Механизмы активации и инактивации каналов. Описание ионных токов в модели Ходжкина-Хаксли. Воротные токи. Математическая модель нелинейных процессов мембранного транспорта.
  - 2.3. Тема. Эквивалентная электрическая схема мембраны. Флутуации напряжения и проводимости в модельных и биологических мембранах. Распространение возбуждения. Кабельные свойства нервных волокон. Проведение импульса по немиелиновым и миелиновым волокнам. Математические модели процесса распространения нервного импульса.
  - 2.4. Тема. Распространение нервного импульса вдоль возбудимого волокна. Физико-химические процессы в нервных волокнах при проведении рядов импульсов (ритмическое возбуждение). Энергообеспечение процессов распространения возбуждения. Основные понятия теории возбудимых сред.
3. Учение о мембране
  - 3.1. Тема. Клеточные мембраны. Связь транспорта ионов и процесса переноса электрона в хлоропластах и митохондриях. Локализация электронтранспортных цепей в мембране; структурные аспекты функционирования связанных с мембраной переносчиков; асимметрия мембраны.
  - 3.2. Тема. Транспорт веществ через клеточные мембраны Молекулярные механизмы процессов энергетического сопряжения. Основные положения теории Митчела; электрохимический градиент протонов; энергезированное состояние мембран; роль векторной H<sup>+</sup>-АТФазы.
  - 3.3. Тема. Клеточные процессы Сопрягающие комплексы, их локализация в мембране; функции отдельных субъединиц; конформационные перестройки в процессе образования макроэрга.

## Список литературы для самостоятельной работы студентов

1. Плутахин Г. А. Биофизика: Учебное пособие. 2-е изд., пер. и доп. / Г. А. Плутахин, А. Г. Кощаев. – СПб.: Изд-во «Лань», 2012. 240 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4048](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4048) (дата обращения 27.05.2023).
2. Максимов Г.В. Биофизика возбудимой клетки / Г.В. Максимов. - Москва ; Ижевск : Ижевский институт компьютерных исследований, 2016. - 207 с. - ISBN 978-5-4344-0372-6; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467920> (дата обращения 27.05.2023).
3. Волькенштейн М.В. Биофизика. - Издательство "Лань", 2012. 608 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3898> (дата обращения 27.05.2023)

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### Основная учебная литература:

1. Плутахин Г. А. Биофизика: Учебное пособие. 2-е изд., пер. и доп. / Г. А. Плутахин, А. Г. Кощаев. – СПб.: Изд-во «Лань», 2012. 240 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4048](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4048) (дата обращения 27.05.2023).
2. Максимов Г.В. Биофизика возбудимой клетки / Г.В. Максимов. - Москва ; Ижевск : Ижевский институт компьютерных исследований, 2016. - 207 с. - ISBN 978-5-4344-0372-6; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467920> (дата обращения 27.05.2023).

#### Дополнительная учебная литература:

1. Волькенштейн М.В. Биофизика. - Издательство "Лань", 2012. 608 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3898> (дата обращения 27.05.2023)

### 6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» № 3/22-эбс от 05.07.2022
2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/22-эбс от 04.03.2022
3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № 223-950 от 05.09.2022
4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-948

	от 05.09.2022
5	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-949 от 05.09.2022
6	Соглашение о сотрудничестве между БашГУ и издательством «Лань» № 5 от 05.09.2022
7	ЭБС «ЭБ БашГУ», бессрочный договор между БашГУ и ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 г.
8	Договор на БД диссертаций между БашГУ и РГБ № 223-796 от 27.07.2022
9	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019
10	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/23-эбс от 03.03.2023

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»)**

№ п/п	Адрес (URL)	Описание страницы
1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467920">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467920</a> (дата обращения 7.06.2023).	Максимов Г.В. Биофизика возбудимой клетки / Г.В. Максимов. - Москва; Ижевск: Ижевский институт компьютерных исследований, 2016. - 207 с.
2	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259291">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259291</a> (дата обращения 7.06.2023)	Никиян А. Биофизика: конспект лекций / А. Никиян, О. Давыдова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург: ОГУ, 2013. - 104 с.

**6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

Наименование программного обеспечения
Office Standard 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmc
Microsoft Windows 7 Standard

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

Тип учебной аудитории	Оснащенность учебной аудитории
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы	Учебная мебель, учебно-

	наглядные пособия, компьютеры с доступом к сети «Интернет» и ЭИОС Филиала
Лаборатория автоматике и вычислительной техники. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	Доска, учебная мебель, оборудование для проведения лабораторных работ
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения лекционных занятий, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения практических (семинарских) занятий, учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, доска, проектор, экран для проектора, учебно-наглядные пособия
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Демонстрационное оборудование
Научно-исследовательская лаборатория проблем теории и методики обучения физике. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	учебная мебель, экран, переносной проектор, доска, оборудование для лабораторных работ, учебно- наглядные пособия.