

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Горный факультет  
Кафедра Технических систем и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Горный факультет

Авдеев Павел Борисович

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.01 Биофизические основы живых систем  
на 180 часа(ов), 5 зачетных(ые) единиц(ы)  
для направления подготовки (специальности) 12.03.04 - Биотехнические системы и  
технологии

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. №\_\_\_\_

Профиль – Инженерное дело в медико-биологической практике (для набора 2023)  
Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Цель изучения – рассмотрение физических принципов строения и биофизических основ функционирования клеток и клеточных структур, тканей, органов и систем органов, механизмов преобразования и кодирования информации в биологических системах.

Задачи изучения дисциплины:

Задачи изучения дисциплины – является умение обосновывать модельные представления о биологических объектах при изучении биофизических процессов, использовать соответствующий математический аппарат при описании биофизических явлений. Студенты должны иметь представление о методиках проведения биофизических исследований, проблемах и перспективах развития биофизики.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Данная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Программа учитывает, что студенты изучают такие дисциплины, как "Биология", "Биохимия". Дисциплина основывается на школьном курсе физике, на курсах истории медицины, биологии человека и животных, является базой для изучения технических методов ДИ и ЛВ, подготавливает к углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки, и научно-исследовательской работе.

## 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы), 180 часов.

Виды занятий	Семестр 4	Всего часов
Общая трудоемкость		180
Аудиторные занятия, в т.ч.	80	80
Лекционные (ЛК)	32	32
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	16	16
Лабораторные (ЛР)	32	32
Самостоятельная работа студентов (СРС)	64	64
Форма промежуточной	Экзамен	36

аттестации в семестре		
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-1	<p>ОПК-1.1. Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем. ОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий. ОПК-1.3. Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа в проектировании биотехнических систем, медицинских изделий.</p>	<p><b>Знать:</b> Сведения из различных разделов биофизики, используемые в медицине; структуру макромолекул, их физические свойства и связь строения молекул с их функцией; основные физические закономерности механики, акустики; течение и свойства жидкостей и основы термодинамики.</p> <p><b>Уметь:</b> определить конкретные количественные параметры и пределы их изменения в данном процессе; уметь дать толкование соответствующим единицам измерения и механизмам процессов, происходящих в биосистеме.</p> <p><b>Владеть:</b> способностью находить биофизические закономерности в физиологических процессах организма человека (в биосистеме); способностью понимать и использовать количественных характеристик и функциональных зависимостей, описывающих данный процесс или работу биологической системы; выявить основные параметры, от которых зависит протекание</p>

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Биосистема, термодинамика а Биопотенциалы	Биосистема, термодинамика Биопотенциалы	44	10	4	10	20
2	2.1	Биопотенциалы	Биопотенциалы	48	10	6	10	22
3	3.1	Биофизика сложных систем	Биофизика мышечного сокращения. Биофизика мышечного сокращения. Биофизика органов чувств: зрительный анализатор. Биофизика органов чувств: слуховой анализатор. Рецепция запаха. Рецепция вкуса. Тактильный анализатор. Электрорецепторы. Кодирование информации в органах чувств. Кодирование информации в органах чувств. Кодирование информации в органах чувств. Биофизика сложных систем.	52	12	6	12	22
Итого				144	32	16	32	64

#### 3.2. Содержание разделов дисциплины

### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	<p>Биофизические процессы в организме.</p> <p>Молекулярная биофизика: белковые молекулы. Структура белка.</p> <p>Нуклеиновые кислоты. Биосинтез белка.</p> <p>Физические свойства клеток. Функции клеток. Функции клеточных структур. Клеточные мембраны.</p>	<p>Биофизические процессы в организме. Молекулярная биофизика: белковые молекулы. Структура белка. Нуклеиновые кислоты. Биосинтез белка. Физические свойства клеток. Функции клеток. Функции клеточных структур. Клеточные мембраны.</p>	10
2	2.1	<p>Мембранный транспорт веществ.</p> <p>Мембранный транспорт веществ.</p> <p>Пассивные электрические свойства биотканей: электрическое сопротивление клеток.</p> <p>Пассивные электрические свойства биотканей: электрическое сопротивление нервного</p>	<p>Мембранный транспорт веществ. Мембранный транспорт веществ. Пассивные электрические свойства биотканей: электрическое сопротивление клеток. Пассивные электрические свойства биотканей: электрическое сопротивление нервного волокна. Явление поляризации. Активные биоэлектрические явления: механизмы возникновения биоэлектрических потенциалов. Активные биоэлектрические явления: механизмы возникновения биоэлектрических потенциалов. Распространение нервного импульса. Термодинамика процессов жизнедеятельности. Термодинамика процессов жизнедеятельности. Теплообразование и механизмы</p>	10

		<p>волокна.  Явление поляризации.  Активные биоэлектрические явления:  механизмы возникновения биоэлектрических потенциалов.  Активные биоэлектрические явления:  механизмы возникновения биоэлектрических потенциалов.  Распространение нервного импульса. Термодинамика процессов жизнедеятельности. Термодинамика процессов жизнедеятельности. Теплообразование и механизмы регуляции в живых системах. Теплообразование и механизмы регуляции в живых системах.</p>	<p>регуляции в живых системах.  Теплообразование и механизмы регуляции в живых системах.</p>	
3	3.1	<p>Биофизика сложных систем</p>	<p>Биофизика мышечного сокращения.  Биофизика мышечного сокращения.  Биофизика органов чувств:  зрительный анализатор. Биофизика органов чувств: слуховой анализатор.  Рецепция запаха. Рецепция вкуса.  Тактильный анализатор.  Электрорецепторы. Кодирование</p>	12

			информации в органах чувств. Кодирование информации в органах чувств. Кодирование информации в органах чувств. Биофизика сложных систем.
--	--	--	---

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Биофизические процессы в организме. Молекулярная биофизика: белковые молекулы. Структура белка. Нуклеиновые кислоты. Биосинтез белка. Физические свойства клеток. Функции клеток. Функции клеточных структур. Клеточные мембраны.	Биофизические процессы в организме. Молекулярная биофизика: белковые молекулы. Структура белка. Нуклеиновые кислоты. Биосинтез белка. Физические свойства клеток. Функции клеток. Функции клеточных структур. Клеточные мембраны.	4
2	2.1	Мембранный транспорт веществ. Мембранный транспорт веществ. Пассивные электрические свойства биотканей: электрическое сопротивление клеток. Пассивные	Мембранный транспорт веществ. Мембранный транспорт веществ. Пассивные электрические свойства биотканей: электрическое сопротивление клеток. Пассивные электрические свойства биотканей: электрическое сопротивление нервного волокна. Явление поляризации. Активные биоэлектрические явления: механизмы возникновения биоэлектрических потенциалов. Активные биоэлектрические явления: механизмы возникновения	6

		<p>электрические свойства биотканей: электрическое сопротивление нервного волокна. Явление поляризации. Активные биологические явления: механизмы возникновения биологических потенциалов. Активные биологические явления: механизмы возникновения биологических потенциалов. Распространение нервного импульса. Термодинамика процессов жизнедеятельности. Термодинамика процессов жизнедеятельности. Теплообразование и механизмы регуляции в живых системах. Теплообразование и механизмы регуляции в живых системах.</p>	<p>биоэлектрических потенциалов. Распространение нервного импульса. Термодинамика процессов жизнедеятельности. Термодинамика процессов жизнедеятельности. Теплообразование и механизмы регуляции в живых системах. Теплообразование и механизмы регуляции в живых системах.</p>	
3	3.1	Биофизика мышечного	Биофизика мышечного сокращения. Биофизика мышечного сокращения.	6

		<p>сокращения.  Биофизика мышечного сокращения.  Биофизика органов чувств:  зрительный анализатор.  Биофизика органов чувств:  слуховой анализатор.  Рецепция запаха.  Рецепция вкуса.  Тактильный анализатор. Электрорецепторы.  Кодирование информации в органах чувств.  Биофизика сложных систем.</p>	<p>Биофизика органов чувств:  зрительный анализатор. Биофизика органов чувств: слуховой анализатор.  Рецепция запаха. Рецепция вкуса.  Тактильный анализатор.  Электрорецепторы. Кодирование информации в органах чувств.  Кодирование информации в органах чувств. Кодирование информации в органах чувств. Биофизика сложных систем.</p>	
--	--	---	--	--

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Коллоидные системы Денатурация белка Глюкоза, строение,	Коллоидные системы Денатурация белка Глюкоза, строение, свойства	10

		свойства		
2	2.1	Катализаторы, катализ Ферментативный катализ Диффузия в биосистемах Изотонические, гипотонические и гипертонические растворы Фильтрационные барьеры в организме человека	Катализаторы, катализ Ферментативный катализ Диффузия в биосистемах Изотонические, гипотонические и гипертонические растворы Фильтрационные барьеры в организме человека	10
3	3.1	Разновидности сигналов ЭЭГ-и и их параметры Определение изотонической и изометрической работы мускулатуры человека Определение механической свободы в суставах человека Определение основного обмена человека по таблицам Термометрия человека, применение в медицине Определение вязкости крови человека Аускультация сердечной деятельности Основы ЭКГ-	Разновидности сигналов ЭЭГ-и и их параметры Определение изотонической и изометрической работы мускулатуры человека Определение механической свободы в суставах человека Определение основного обмена человека по таблицам Термометрия человека, применение в медицине Определение вязкости крови человека Аускультация сердечной деятельности Основы ЭКГ-и человека Исследование механизма аккомодации человека Аудиометрия человека	12

		и человека Исследование механизма аккомодации человека Аудиометрия человека	
--	--	---	--

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Структурно - функциональная организация живой клетки. Физико-химические процессы в клетке - самостоятельное изучение темы - подготовка к лабораторным работам - подготовка рефератов	1. Написание реферата (индивидуальное задание). 2. Подготовка доклада (индивидуальное задание). 3. Самостоятельное изучение специальной литературы). 4. Работа с электронными образовательными ресурсами.	20
2	2.1	Биофизика исполнительных органов - самостоятельное изучение темы - подготовка к лабораторным работам - подготовка рефератов Регулирование в биосистемах. Ионизирующее излучение - самостоятельное изучение темы - подготовка к лабораторным работам - подготовка рефератов	1. Написание реферата (индивидуальное задание). 2. Подготовка доклада (индивидуальное задание). 3. Самостоятельное изучение специальной литературы). 4. Работа с электронными образовательными ресурсами.	22
3	3.1	Электрофизические процессы в организме человека - самостоятельное изучение темы - подготовка к	Электрофизические процессы в организме человека - самостоятельное изучение темы - подготовка к лабораторным работам -	22

	лабораторным работам - подготовка рефератов	подготовка рефератов	
--	--	----------------------	--

#### **4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1. Основная литература**

###### **5.1.1. Печатные издания**

1. 1.Диагностические медицинские приборы и системы: Учебное пособие / Разраб. В.А.Устюжанин.- Чита: Поиск, 2009. – 200 с. 2.Медицинские приборы для лечения и протезирования: Учебное пособие. / Разраб. В.А.Устюжанин. – Чита: Поиск, 2009. – 240 с. 3.Волькенштейн, Михаил Владимирович. Биофизика : учеб.пособие / Волькенштейн Михаил Владимирович. - 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2008. - 608с.

###### **5.1.2. Издания из ЭБС**

1. 1.Васильев, Альберт Афанасьевич. Медицинская и биологическая физика. Лабораторный практикум : Учебное пособие / Васильев Альберт Афанасьевич; Васильев А.А. - 2-е изд. - Computerdata. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 313. Ссылка на ресурс: <https://www.biblio-online.ru/book/9AA16E55-B700-4342-8836-ECFF57FDBB50>. 2.Акопян, Валентин Бабкенович. Ультразвук в медицине, ветеринарии и биологии : Учебное пособие / Акопян Валентин Бабкенович; Щукин С.И. - Отв. ред. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2016. - 223. Ссылка на ресурс: <https://www.biblio-online.ru/book/6E103004-5985-4592-BFA3-BFAB1E13FCF1>

##### **5.2. Дополнительная литература**

###### **5.2.1. Печатные издания**

1. 1.Биомеханика двигательной деятельности: учебник / Попов Григорий Иванович, Самсонова Алла Владимировна. - М.: Академия, 2011. - 320с. 2.Технические средства в системе здравоохранения. Учеб. Пособие. Часть 1 / Разраб. В.А.Устюжанин. – Чита: ЧитГУ, 2004. - 186с; 206 с. 3.Лабораторные работы по дисциплинам «Биофизика», «Технические методы диагностики, лечения, исследования» : метод.указания / разраб. С.В. Мезенцев. - Чита :ЧитГУ, 2008. - 38с.

###### **5.2.2. Издания из ЭБС**

1. 1.Ризниченко, Галина Юрьевна. Математическое моделирование биологических

процессов. Модели в биофизике и экологии : Учебное пособие / Ризниченко Галина Юрьевна; Ризниченко Г.Ю. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 183. - <https://www.biblio-online.ru/book/F6B58D55-D654-4E69-9ECB-D14394A2CA3E>.  
 Стефанов, Василий Евгеньевич. Биоинформатика : Учебник / Стефанов В.Е., Тулуб А.А., Мавропуло-Столяренко Г.Р. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 252. - <https://www.biblio-online.ru/book/E028CB16-AD34-43CF-9B8F-48A0A8E1E8DC>.

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»	<a href="https://e.lanbook.ru/">https://e.lanbook.ru/</a>

## 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

- 1) Google Chrome

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

## 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Лекционные занятия предполагают систематизированное изложение основных вопросов дисциплины. Они позволяют дать большой объем информации и обеспечить более глубокое понимание учебных

вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов при самостоятельном изучении материала. В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

Углубление и закрепление теоретических знаний и их проверка проходят во время практических занятий. Практические работы обеспечивают и конкретизацию приобретенных знаний путем проведения конструкторско-технологических расчетов с использованием специализированной справочной литературы, типовых методик и нормативных документов. Отчеты по практическим работам являются обязательными контрольными точками учебного процесса.

Самостоятельная работа студентов предназначена для получения новых, более расширенных знаний по учебному курсу. Выполняет исследовательскую функцию. Студент получает навыки и практический опыт научно-исследовательской работы: умение работать с источниками информации, создания баз данных, поиска аналогов для проектируемых устройств. В процессе самостоятельной работы студенты также готовятся к лабораторным и практическим занятиям, выполняют индивидуальные задания по специализированным темам курса. Самостоятельная работа студентов по дисциплине организуется в соответствии с Положением о СРС студентов ЗабГУ (П.7.5.06-03-2014), методическими рекомендациями по разработке методического обеспечения самостоятельной работы студентов ЗабГУ (МР.7.3.03-01-2014) и методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов кафедры ТСиР.

Разработчик/группа разработчиков:  
Наталья Вячеславовна Хасанова

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.