

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Волкова Валентина Ивановна
Должность: декан Физико-технического факультета
Дата подписания: 17.06.2026 16:11:37
Уникальный программный ключ:
с973b0192bb96e0e4a132bd03e033754508b4cc0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан физико-технического факультета
канд. физ.-мат. наук, доц. Волкова В.И.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Биофизика

Направление подготовки
Направленность (профиль)
Год начала обучения
Форма обучения
Реализуется в семестре

03.03.02 Физика
Медицинская физика
2026
очная
3

Разработано

Зав. каф. теоретической и математической физики, д-р физ.-мат. наук, доц.
Закинян А.Р.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Биофизика» является формирование профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению 03.03.02 Физика путем изучения физических процессов, протекающих в живых системах.

Задачами дисциплины являются:

1. ознакомление студентов с основами биоэнергетики;
2. приобретение студентами знаний о закономерностях протекания в живых организмах физических и физико-химических процессов на разных уровнях организации – от субмолекулярного и молекулярного до клетки и целого организма;
3. формирование у студентов понимания взаимосвязи физических и биологических процессов в живых системах;
4. ознакомление студентов с основными физическими методами исследования биологических объектов;
5. приобретение студентами теоретических знаний в области биофизики живого организма.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биофизика» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений программы бакалавриата. Ее освоение происходит в 3 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики и математики для постановки и решения научно-исследовательских и прикладных задач в своей профессиональной деятельности	ИД-1ПК-1 способен оценить актуальность решаемой задачи на основе анализа научной литературы и информационных материалов по тематике исследования.	Способен проводить научные исследования поставленных проблем и выбирать необходимые методы исследования;
	ИД-2ПК-1 использует знания в области фундаментальной и прикладной физики для разработки методов нахождения решения поставленных профессиональных	Способен использовать знания в области фундаментальной и прикладной физики для разработки методов нахождения решения поставленных профессиональных
ПК-3 Понимает логику проектной деятельности и способен, используя междисциплинарные и фундаментальные знания, осуществлять планирование и разработку этапов проектной деятельности, а также достигать поставленных целей при решении задач в области меди-	ИД-1ПК-3 понимает стратегию и тактику проектной деятельности как целенаправленной, системной, профессиональной деятельности	Знает и понимает стратегию и тактику проектной деятельности как целенаправленной, системной, профессиональной деятельности
	ИД-2ПК-3 умеет применять приобретенные знания, умения и навыки в своей проектной деятельности	Обладает умениями и навыками применения полученных знаний в проектной деятельности

цинской физики.	ИД-3 _{ПК-3} способен прогнозировать результаты и ставить цели и задачи разрабатываемого проекта	Обладает умением ставить цели и задачи планируемых исследований, прогнозировать результаты.
	ИД-4 _{ПК-3} способен к организации работ по созданию и реализации проекта, а также умеет контролировать выполнение работ исполнителями.	Способен организовать работу по решению задач в области медицинской физики.

4. Объем учебной дисциплины и формы контроля *

Объем занятий: всего: 3 з.е. 108 акад.ч.	ОФО, в акад. часах
Контактная работа:	90
Лекции/из них практическая подготовка	36
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	
Практических занятий/из них практическая подготовка	54
Самостоятельная работа	18
Формы контроля	
Экзамен	
Зачет	
Зачет с оценкой	3 семестр
Расчетно-графические работы	
Курсовые работа	
Контрольные работы	

* Дисциплина предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	Тема 1. Химические основы биофизики 1. Аминокислоты 2. Электролиты 3. Состав и первичная структура белков 4. Нуклеиновые кислоты 5. Аденилаты 6. Хиральность биологических молекул 7. Углеводы и липиды 8. Кофакторы, витамины, гормоны 9. Основные биохимические процессы 10. Сильные и слабые взаимодействия	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3 ИД-3ПК-3 ИД-4ПК-3	2	2			

2	Тема 2. Физика макромолекул 1. Макромолекулы и высокоэластичность 2. Внутреннее вращение и поворотная изомерия 3. Конформационная теория макромолекул 4. Макромолекула как кооперативная система 5. Клубок и глобула 6. Методы исследования макромолекул 7. Полиэлектролиты	ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-1_{ПК-3} ИД-2_{ПК-3} ИД-3_{ПК-3} ИД-4_{ПК-3}	2	2			Коллоквиум
3	Тема 3. Физика белка 1. Конформация полипептидной цепи 2. Водородная связь и структура воды 3. Переходы спираль–клубок 4. Белковая глобула и гидрофобные взаимодействия 5. Связь между первичной и пространственной структурами белка 6. Структура и устойчивость глобулы 7. Антитела и антигены 8. Фибриллярные белки	ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-1_{ПК-3} ИД-2_{ПК-3} ИД-3_{ПК-3} ИД-4_{ПК-3}	2	2			Контрольная работа
4	Тема 4. Методы исследования структуры полимеров 1. Рентгеноструктурный анализ 2. Диффузное рассеяние рентгеновских лучей растворами биополимеров 3. Методы ядерной физики 4. Электронные спектры поглощения 5. Люминесценция 6. Естественная оптическая активность 7. Естественная оптическая активность биополимеров 8. Магнитная оптическая активность 9. Колебательные спектры 10. Спектры ядерного и электронного парамагнитного резонанса	ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-1_{ПК-3} ИД-2_{ПК-3} ИД-3_{ПК-3} ИД-4_{ПК-3}	2	4			

5	Тема 5. Физика ферментов 1. Химическая кинетика и катализ 2. Кинетика простых ферментативных реакций 3. Химические аспекты действия ферментов 4. Конформационные свойства ферментов 5. Физика фермент-субстратного взаимодействия 6. Электронно-конформационные взаимодействия 7. Кооперативные свойства ферментов 8. Миоглобин и гемоглобин 9. Бионеорганическая химия и биофизика	ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-1_{ПК-3} ИД-2_{ПК-3} ИД-3_{ПК-3} ИД-4_{ПК-3}	2	4			Коллоквиум
6	Тема 6. Физика нуклеиновых кислот Молекулярная биология и физика 2. Структура нуклеиновых кислот 3. Внутримолекулярные взаимодействия и двойные спирали 4. Термодинамика плавления двойной спирали 5. Кинетика расплетания двойной спирали 6. Взаимодействие двойной спирали с малыми молекулами и ионами 7. Редупликация ДНК 8. Топология ДНК	ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-1_{ПК-3} ИД-2_{ПК-3} ИД-3_{ПК-3} ИД-4_{ПК-3}	2	4			
7	Тема 7. Физика биосинтеза белка 1. Проблема генетического кода 2. Биосинтез белка 3. Транскрипция и обратная транскрипция 4. Транспортные РНК 5. Трансляция 7. Расшифровка генетического кода и его смысл 8. Мутации 9. Регуляция генов	ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-1_{ПК-3} ИД-2_{ПК-3} ИД-3_{ПК-3} ИД-4_{ПК-3}	4	4		2	

8	Тема 8. Неравновесная термодинамика в биологии 1. Информация и энтропия 2. Неравновесные процессы 3. Сопряжение потоков 4. Опряжение химических реакций 5. Стационарные состояния линейных систем 6. Сопряжение химических реакций с переносом вещества 7. Процессы далекие от равновесия	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3 ИД-3ПК-3 ИД-4ПК-3	2	4		2	Тест
9	Тема 9 Физика мембран 1. Мембраны клетки 2. Структура мембран 3. Конформационные свойства мембран 4. Пассивный мембранный транспорт 5. Активный мембранный транспорт 6. Перенос заряженных частиц через мембраны 7. Молекулярная рецепция	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3 ИД-3ПК-3 ИД-4ПК-3	2	6		2	
10	Тема 10. Физика нервного импульса 1. Аксон и нервный импульс 2. Распространение нервного импульса 3. Генерация импульса 4. Ионные каналы 5. Синаптическая передача	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3 ИД-3ПК-3 ИД-4ПК-3	2	2		2	Коллоквиум
11	Тема 11. Механохимические процессы 1. Термодинамика механохимических процессов 2. Структура мышцы и мышечных белков 3. Химия и физика мышцы 4. Теория мышечного сокращения 5. Кинетические свойства мышцы 6. Механохимические свойства 7. Слуховая рецепция Биомеханика	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3 ИД-3ПК-3 ИД-4ПК-3	4	4		2	

12	Тема 12. Биоэнергетика дыхательной цепи 1. Биологическое окисление 2. Строение и свойства митохондрий 3. Хемиосмотическое сопряжение 4. Электронно-конформационные взаимодействия 5. Цитохром с	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3 ИД-3ПК-3 ИД-4ПК-3	2	4		2	
13	Тема 13. Фотобиологические процессы 1. Фотосинтез 2. Две фотохимические системы 3. Хлоропласты 4. Механизмы фотосинтеза 5. Зрение 6. Молекулярный механизм фоторецепции 7. Бактериородопсин 8. Биолюминесценция	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3 ИД-3ПК-3 ИД-4ПК-3	2	4		2	Контрольная работа
14	Тема 14. Моделирование динамических биологических процессов Динамическая упорядоченность 2. Физико-математические основы динамики нелинейных процессов 3. Модели Лотка и Вольтерра 4. Автокаталитические системы 5. Фазовые переходы 6. Стохастические процессы 7. Динамика и регуляция	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3 ИД-3ПК-3 ИД-4ПК-3	4	4		2	
15	Тема 15. Периодические химические и биологические процессы 1. Реакция Белоусова-Жаботинского 2. Автоколебания при гликолизе 3. Нелинейная динамика мембран 4. Автоволновые процессы в сердечной мышце	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3 ИД-3ПК-3 ИД-4ПК-3	2	4		2	Коллоквиум
	ИТОГО за 3 семестр		36	54		18	

	ИТОГО		36	54		18	
--	-------	--	----	----	--	----	--

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Биофизика» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически заверченный раздел.

Лекционный материал посвящен рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Бигдай Е.В. и др. Биофизика для инженеров. В 2 т. Горячая Линия – Телеком. 2018. 952 с.
2. Ризниченко Г.Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии. 2020. 182 с.

Перечень дополнительной литературы

1. Рубин А.Б. Биофизика: В 2 т. Т. 1: Теоретическая биофизика. Учебник. - М.: МГУ имени М.В. Ломоносова. 2004. 448 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10122
2. Волькенштейн М.В. Биофизика. - СПб: Лань, 2012. - 608 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3898

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине "Практическая физика"

2. Методические рекомендации к самостоятельной работе по дисциплине "Практическая физика".
- 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Плутахин Г. А., Кощаев А. Г. Биофизика. - СПб.: Лань, 2012. - 240 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4048

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Сервер»
4	Пакет офисных программ - Р7-Офис

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета

11. Особенности освоения дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
 - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
 - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
 - при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образова-

тельных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН «О направлении методических рекомендаций»).

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.