

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Волкова Валентина Ивановна
Должность: декан Физико-технического факультета
Дата подписания: 17.06.2026 16:30:24
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
Фундаментальная и прикладная физика
2026
очная
5

Разработано

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

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Биофизика» является формирование профессиональной компетенции ПК-1 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 фунда-	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

ментальной и прикладной 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 фундаментальной и прикладной 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	54
Практических занятий/из них практическая подготовка	
Самостоятельная работа	18
Формы контроля	
Экзамен	
Зачет	
Зачет с оценкой	5 семестр
Расчетно-графические работы	
Курсовые работы	
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 - Макромолекулы и высокоэластичность - Внутреннее вращение и поворотная изомерия - Конформационная теория макромолекул - Макромолекула как кооперативная система - Клубок и глобула - Методы исследования макромолекул - 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 - Конформация полипептидной цепи - Водородная связь и структура воды - Переходы спираль–клубок - Белковая глобула и гидрофобные взаимодействия - Связь между первичной и пространственной структурами белка - Структура и устойчивость глобулы - Антитела и антигены - 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 - Рентгеноструктурный анализ - Диффузное рассеяние рентгеновских лучей растворами биополимеров - Методы ядерной физики - Электронные спектры поглощения - Люминесценция - Естественная оптическая активность - Естественная оптическая активность биополимеров - Магнитная оптическая активность - Колебательные спектры - 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. Хемосмотическое 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. Билюминесценция	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 5 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 завершённый раздел.

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

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы 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 лабораторным работам по дисциплине "Биофизика"
2. Методические рекомендации к самостоятельной работе по дисциплине "Биофизика".

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Плутахин Г. А., Коцаев 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 лабораторных занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

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.
Лабораторные работы	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 образовательных 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.