

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:
c973b0192bb96e0e4a132bd03e033754508b4cc0

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

Физика наносистем

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

03.03.02 Физика
Фундаментальная и прикладная физика
2026
очная
8

Разработано

доцент кафедры
экспериментальной физики,
канд. физ.-мат. наук, доц. Ерина М.В.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины «Физика наносистем» является ознакомление студентов с особенностями физических эффектов в наноразмерных системах и структурах.

Задачи курса: получить представление об особенностях физических свойств вещества в наноразмерном состоянии и современных методах исследования свойств наноструктур и перспективами применения таких систем в медицине и технике будущего.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика наносистем» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений профильных дисциплин программы бакалавриата.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), 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-1 _{ПК-1} способен оценить актуальность решаемой задачи на основе анализа научной литературы и информационных материалов по тематике исследования.	Овладел теоретическими основами, основными понятиями и моделями физики наноразмерных систем.
	ИД-2 _{ПК-1} использует знания в области фундаментальной и прикладной физики для разработки методов нахождения решения поставленных профессиональных задач.	Знает физику процессов, протекающих на «наноуровне», и основы физических методов исследования этих процессов
	ИД-3 _{ПК-1} способен адекватно применить математический инструментарий при формулировке моделирующих физических процесс уравнений.	Готов излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию, пользоваться теоретическими основами, основными понятиями физики наносистем.
	ИД-4 _{ПК-1} владеет методологией теоретического, математического и численного моделирования физических процессов, объектов и явлений с использованием как общепринятых методов теоретического и математического моделирования, стандартных пакетов автоматизированного проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных методов и программ.	Овладел методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации
ПК-4 Способен проводить целенаправленную систематическую работу в области проектно-технологической деятельности	ИД-1 _{ПК-4} умеет проводить анализ состояния научно-технической проблемы и формулировать техническое задание	Готов рассчитывать параметры физических эффектов в типичных наносистемах и структурах
	ИД-2 _{ПК-4} умеет применять методологический аппарат для решения	Владеет методами физических исследований наноструктурированных

	фундаментальных и прикладных задач физики, формулировать требования к физическим характеристикам разрабатываемых вопросов, а также провести отбор профессионального лабораторного оборудования, необходимого для осуществления проектной деятельности	систем
	ИД-3 _{ПК-4} умеет выстроить стратегию достижения поставленных целей, цикла жизни проекта, возникающие риски	Готовность выстроить стратегию достижения поставленных целей, цикла жизни проекта, оценить возникающие риски.
ПК-5 Способен использовать современные цифровые технологии, специализированное программное обеспечение, методы искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности	ИД-1 _{ПК-5} ориентируется в современных тенденциях развития цифровых технологий, выбирает технологии или программные средства для решения поставленных задач	Способен организовывать работы по созданию и реализации проекта; контроль выполнения работ исполнителями;
	ИД-2 _{ПК-5} умеет обрабатывать и анализировать полученные данные с помощью современных информационных технологий; нормативных документов	Способен обрабатывать и анализировать полученные данные с помощью современных информационных технологий; нормативных документов
	ИД-3 _{ПК-5} обладает готовностью к участию в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов, современного программного обеспечения, в том числе текстовых редакторов и графических программ;	Способен формулировать новые задачи и разрабатывать новые методические подходы в своей профессиональной деятельности;
	ИД-4 _{ПК-5} владеет современным программным обеспечением, в том числе текстовыми редакторами и графическими программами, средствами подготовки обзоров, отзывов, отчетов, заключений	Способен обработать и проанализировать полученные данные с помощью современных информационных технологий;

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий: всего: 3 з.е. 108 акад. ч.	ОФО, в акад. часах
Контактная работа:	84.00
Лекции/из них практическая подготовка	36.00
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	48.00

Практических занятий/из них практическая подготовка	
Самостоятельная работа	24.00
Формы контроля	
Экзамен	
Зачет	8 семестр
Зачет с оценкой	
Расчетно-графические работы	
Курсовые работа	
Контрольные работы	

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

5. Содержание дисциплины (модуля), 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	Наноразмерные структуры 1. Понятие о наноразмерных структурах 2. Нанотехнологии как междисциплинарная область, изучающая наноразмерные структуры 3. Проявление нанотехнологий в природе 4. Исторические предпосылки развития нанотехнологий 5. Практическое применение наноматериалов	ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-4} ИД-3 _{ПК-4} ИД-1 _{ПК-5} ИД-2 _{ПК-5} ИД-3 _{ПК-5} ИД-4 _{ПК-5}	6.00		8.00	4.00	

2	Методы создания наночастиц 1. Пути создания нанообъектов: «сверху-вниз» или «снизу-вверх». 2. Методы исследования наноматериалов. Электронный микроскоп. 3. Сканирующая туннельная и атомно-силовая микроскопия. 4. Дифракция электронов 5. Рентгеновская спектроскопия и дифракция 6. Мёссбауэровская спектроскопия 7. Масс-спектрометрия	ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-3_{ПК-1} ИД-4_{ПК-1} ИД-1_{ПК-4} ИД-2_{ПК-4} ИД-3_{ПК-4} ИД-1_{ПК-5} ИД-2_{ПК-5} ИД-3_{ПК-5} ИД-4_{ПК-5}	6.00		8.00	4.00	
3	Нанокластеры и наночастицы 1.Классификация наноструктур 2.Атомные кластеры. Магические числа 3.Характерная шкала размеров кластеров и наночастиц 4.Роль поверхности в наночастицах 5.Наноструктурированные пленки 6.Углеродные нанокластеры: фуллерены, нанотрубки и графен	ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-3_{ПК-1} ИД-4_{ПК-1} ИД-1_{ПК-4} ИД-2_{ПК-4} ИД-3_{ПК-4} ИД-1_{ПК-5} ИД-2_{ПК-5} ИД-3_{ПК-5} ИД-4_{ПК-5}	6.00		8.00	4.00	Коллоквиум
4	Коллоидные наносистемы 1. Дисперсные системы: суспензии, эмульсии, пены 2. Микроэмульсии 3. Взаимодействие частиц в коллоидах 4. Устойчивость коллоидных наносистем	ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-3_{ПК-1} ИД-4_{ПК-1} ИД-1_{ПК-4} ИД-2_{ПК-4} ИД-3_{ПК-4} ИД-1_{ПК-5} ИД-2_{ПК-5} ИД-3_{ПК-5} ИД-4_{ПК-5}	6.00		8.00	4.00	

5	Нanomатериалы и их свойства 1. Нанопористые материалы 2. Нанопроволоки и их свойства 3. Аэрогели 4. Дендримеры 5. Самоорганизация нанообъектов и её использование при создании нanomатериалов	ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-3_{ПК-1} ИД-4_{ПК-1} ИД-1_{ПК-4} ИД-2_{ПК-4} ИД-3_{ПК-4} ИД-1_{ПК-5} ИД-2_{ПК-5} ИД-3_{ПК-5} ИД-4_{ПК-5}	6.00		8.00	4.00	Тест
6	Перспективы применения наноструктур в медицине и технике. 1. Основные направления применения нанотехнологий в медицине. Бионанотехнологии. 2. Наносенсоры. Диагностика при помощи наносенсоров. 3. Примеры устройств, созданных с использованием нанотехнологий.	ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-3_{ПК-1} ИД-4_{ПК-1} ИД-1_{ПК-4} ИД-2_{ПК-4} ИД-3_{ПК-4} ИД-1_{ПК-5} ИД-2_{ПК-5} ИД-3_{ПК-5} ИД-4_{ПК-5}	6.00		8.00	4.00	Коллоквиум
	ИТОГО за 8 семестр		36.00		48.00	24.00	
	ИТОГО		36.00		48.00	24.00	

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. 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 (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

Дисциплина (модуль) 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.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным 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. Фостер, Л. Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности / Л. Фостер ; пер. А.В. Хачоян. - Москва : РИЦ "Техносфера", 2008. - 337 с. - (Мир материалов и технологий). - ISBN 978-5-94836-161-1 ; То же [Электронный ресурс]. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135424>

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Успехи нанотехнологий [Электронный ресурс]: электроника, материалы, структуры/ Дэвис Джэйлс [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2011.— 512 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58869.html>.— ЭБС «IPRbooks»

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

1. Нанотехнологии. Азбука для всех : [науч.-поп. изд.] / Н.С. Абрамчук, Н.С. Авдошенко, А.Н. Баранов и др. ; под ред. Ю.Д. Третьякова. - 2-е изд., доп. и испр. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 368 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-9221-1048.
2. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Физика наносистем»

3. Методические рекомендации к самостоятельной работе по дисциплине «Физика наносистем»

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

1. <http://www.nanonewsnet.ru/>

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), 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.

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 (модулю)

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Лабораторные 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 (модуля) 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 (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) 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 (модуля) 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, прочесть 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, прочесть 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.