

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Порохня Андрей Александрович

Должность: И.о. директора института перспективной инженерии

Дата подписания: 19.06.2026 13:01:28

Уникальный программный ключ:

990bea3aeec848c23bd8699e48288f8d1960c600

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования**

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

и.о. директора Института
перспективной инженерии
канд. техн. наук, доцент,
Порохня А.А

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физика поверхностных явлений

Направление подготовки	28.03.02 Наноинженерия
Направленность (профиль)	Нанотехнологии и наноматериалы
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	6

Разработано

Доцент департамента
ФМиИК, канд. хим. наук, доцент
Демидова Н.В.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Основной целью освоения данной дисциплины является:

формирование на основе методов и теоретического аппарата современной науки специалистов, ориентированных, прежде всего, на научно-исследовательскую и преподавательскую работу в области нанохимии и нанотехнологии. Обучение по данному направлению будет способствовать более глубокому пониманию обучающимися особенностей строения и свойств объектов нанометрового размера и материалов, создаваемых на их основе, формированию «нанотехнологического мировоззрения», столь необходимого в деле профессиональной ориентации подготавливаемых специалистов для дальнейшей специализации или работы в области нанохимии;

Задачи освоения дисциплины:

- дать студентам основные понятия и законы физики поверхностных явлений;
- сформировать адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов физики поверхностных явлений;
- привить навыки расчета основных характеристик дисперсных и наносистем, используя основные соотношения термодинамики поверхностных явлений;
- освоить методы измерения поверхностного натяжения, краевого угла смачивания, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала;
- освоить методы проведения дисперсного анализа, синтеза нанодисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика поверхностных явлений» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений. Она изучается на 3 курсе.

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 (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-1. Способен использовать методики комплексного анализа структуры и свойств наноструктурированных материалов для испытаний инновационной продукции nanoиндустрии	ИД-1 _{ПК-1} Знает основные характеристики наноматериалов и наноструктур, методы их исследования и диагностики. ИД-2 _{ПК-1} Умеет проводить исследования структуры и свойств наноматериалов и изделий из них в	Владеет навыками решения химических задач в nanoинженерии Владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии Умеет планировать научные исследования в

	соответствии с технической и эксплуатационной документацией ИД-3_{ПК-1} Знает классы материалов и наноматериалов и области их применения ИД-4_{ПК-1} Владеет навыками поиска, анализа и систематизации информации в области наноинженерии	профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты
ПК-2. Владеет основами фундаментальных знаний естественнонаучных и инженерных дисциплин, сопряженных с областями применения наноинженерии и способен их использовать в профессиональной деятельности	ИД-1_{ПК-2} Знает основные понятия определения классификации используемые в наноинженерии. ИД-3_{ПК-2} Умеет проводить экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать результаты экспериментов	Умеет свободно прогнозировать оптические, молекулярно-кинетические, адсорбционные, электрические, структурно-механические свойства дисперсных материалов и управлять этими свойствами в современных технологиях Имеет широкий диапазон практических умений и навыков по использованию основных методов проведения дисперсного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их устойчивости

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

Объем занятий: всего: 6 з.е. 216 астр.ч.	ОФО, в астр. часах
Контактная работа:	96/8
Лекции/из них практическая подготовка	32
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	32/8
Практических занятий/из них практическая подготовка	32
Самостоятельная работа	64
Формы контроля	
Экзамен 6 семестр	

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			
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Классификация дисперсных наноразмерных систем.	ИД-1ПК-1, ИД-2ПК-1, ИД-3ПК-1, ИД-4ПК-1, ИД-1ПК-2, ИД-2ПК-2	2	2	2	4
2.	Поверхностные явления в наносистемах.	ИД-1ПК-1, ИД-2ПК-1, ИД-3ПК-1, ИД-4ПК-1, ИД-1ПК-2, ИД-2ПК-2	4	4	4	8
3.	Получение и очистка лиофобных нанодисперсных систем	ИД-1ПК-1, ИД-2ПК-1, ИД-3ПК-1, ИД-4ПК-1, ИД-1ПК-2, ИД-2ПК-2	4	4	4/2	8
4.	Оптические свойства нанодисперсных систем	ИД-1ПК-1, ИД-2ПК-1, ИД-3ПК-1, ИД-4ПК-1, ИД-1ПК-2, ИД-2ПК-2	4	4	4	8
5.	Электрические свойства нанодисперсных систем	ИД-1ПК-1, ИД-2ПК-1, ИД-3ПК-1, ИД-4ПК-1, ИД-1ПК-2, ИД-2ПК-2	4	4	4	8

6.	Молекулярно-кинетические свойства нанодисперсных систем.	ИД-1 _{ПК-1} , ИД-2 _{ПК-1} , ИД-3 _{ПК-1} , ИД-4 _{ПК-1} , ИД-1 _{ПК-2} , ИД-2 _{ПК-2}	4	4	4	8
7.	Устойчивость нанодисперсных систем	ИД-1 _{ПК-1} , ИД-2 _{ПК-1} , ИД-3 _{ПК-1} , ИД-4 _{ПК-1} , ИД-1 _{ПК-2} , ИД-2 _{ПК-2}	4	4	4/2	8
8.	Типы стабилизаторов нанодисперсных систем	ИД-1 _{ПК-1} , ИД-2 _{ПК-1} , ИД-3 _{ПК-1} , ИД-4 _{ПК-1} , ИД-1 _{ПК-2} , ИД-2 _{ПК-2}	2	2	2/2	4
9.	Нанокристаллические системы. Суспензии Пасты Эмульсии Аэрозоли Порошки	ИД-1 _{ПК-1} , ИД-2 _{ПК-1} , ИД-3 _{ПК-1} , ИД-4 _{ПК-1} , ИД-1 _{ПК-2} , ИД-2 _{ПК-2}	4	4	4/2	8
	ИТОГО за 6 семестр		32	32	32/8	64
	ИТОГО		32	32	32/8	64

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 завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён 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 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 (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Морачевский, А. Г. Физическая химия. Поверхностные явления и дисперсные системы : учебное пособие / А. Г. Морачевский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-1857-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212024> (дата обращения: 15.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Волков, В. А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы : учебник / В. А. Волков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-1819-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212069> (дата обращения: 15.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Новикова, Е. А. Коллоидная химия : поверхностные явления : курс лекций / Е. А. Новикова, Г. А. Фролов. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2016. - 129 с. - ISBN 978-5-906846-25-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1228233>. — Режим доступа: по подписке.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы

1. Илюшин, В. А. Физикохимия наноструктурированных материалов : учебное пособие / В. А. Илюшин. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 107 с. - ISBN 978-5-7782-2215-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546597>. — Режим доступа: по подписке.

2. Морис, П. Поверхность и межфазные границы в окружающей среде. От наноуровня к глобальному масштабу : учебное пособие / П. Морис ; под ред. В. И. Свитова. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2022. - 543 с. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-93208-579-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1984947>. — Режим доступа: по подписке.

3. Андреев, Л. А. Физическая химия : поверхностные явления на межфазной границе раздела газ - твердое тело : методические указания к выполнению домашнего задания / Л. А. Андреев, Е. А. Новикова. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2009. - 60 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1228253> (дата обращения: 15.04.2026). — Режим доступа: по подписке.

4. Андреев, Л. А. Физическая химия : поверхностные явления на межфазных границах раздела жидкость-газ и жидкость-твердое тело : учебное пособие / Л. А. Андреев. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2010. - 70 с. - ISBN 978-5-87623-361-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1228261> (дата обращения: 15.04.2026). — Режим доступа: по подписке.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):

1. Физика поверхностных явлений: методические указания для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы.

2. Физика поверхностных явлений: методические указания по выполнению лабораторных работ

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

1. <http://www.xumuk.ru>
2. <http://www.chemport.ru>
3. <https://poznayka.org>

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.

Информационные справочные системы:

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

электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»

<https://www.biblioclub.ru/>;

электронно-библиотечная система Znanium <https://znanium.com/site/signup>

электронная-библиотечная система IPRbooks – <http://iprbooks.ru/> ;

электронная-библиотечная система Лань – <https://e.lanbook.com/>

1 КонсультантПлюс

2 Техэксперт

Программное обеспечение:

1 Операционная система: Альт Рабочая станция К 10

2 Пакет офисных программ - Р7-Офис

3 Система автоматизированного проектирования Аскон Компас-3D

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.
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Лабораторные работы	Учебные лаборатории, оснащенные оборудованием и техническими средствами
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.