

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Порохня Андрей Алексеевич
Должность: И.о. директора института перспективной инженерии
Дата подписания: 19.06.2026 13:01:28
Уникальный программный ключ:
990bea3aeec48c23bd8699e48288f8d1960c600

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 (МОДУЛЯ)
ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ОСОБО ЧИСТЫХ ВЕЩЕСТВ**

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

28.03.02 Наноинженерия
Нанотехнологии и наноматериалы
2026
очная
6

РАЗРАБОТАНО:
канд. хим. наук
Скоморохов А. А.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения данной дисциплины является формирование у обучающихся набора профессиональных компетенций ПК-1 и ПК-2, через ознакомление студентов с основами технологии особо чистых веществ. Освоения дисциплины предполагает изучение простейших способов очистки веществ: декантации, фильтрования, возгонки и перекристаллизации. Дисциплина рассматривает методы летучих соединений, адсорбционные методы, ионный обмен, зонная плавка, разгонка в вакууме и электролитическое рафинирование. Задачи для освоения дисциплины необходимо изучить методы разделения и технологические схемы очистки, задачу разработки оптимальной схемы разделения для веществ, обладающих близкими физико-химическими. Изучить основные методы получения чистых и особо чистых материалов, используемых в нанотехнологиях.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы технологии особо чистых веществ» (Б1.В.ДВ.02.01) относится к дисциплинам по выбору вариативной части цикла Б1 «Дисциплины и модули». Ее освоение происходит в 6 семестре.

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. Использовать методики комплексного анализа структуры и свойств наноструктурированных материалов для испытаний инновационной продукции наноиндустрии	ИД-1 _{ПК-1} Умеет проводить исследования структуры и свойств наноматериалов и изделий из них в соответствии с технической и эксплуатационной документацией ИД-2 _{ПК-1} Имеет опыт работы в коллективе при выполнении научных исследований и экспериментов ИД-3 _{ПК-1} Знать классы материалов и наноматериалов и области их применения ИД-4 _{ПК-1} Готов использовать методы математического и компьютерного моделирования для анализа и решения прикладных задач профессиональной деятельности.	Способен составлять отчеты по учебно -исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами
ПК-2. Владеет основами фундаментальных знаний естественнонаучных и общетехнических дисциплин, сопряженных с областями применения нанотехнологий и способен их использовать в профессиональной деятельности	ИД-1 _{ПК-2} Знать основные понятия определения классификации используемые в нанотехнологии. ИД-2 _{ПК-2} Знать типовые процессы и аппараты, используемые в области нанотехнологии; ИД-3 _{ПК-2} Умеет проводить экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать результаты экспериментов; ИД-4 _{ПК-2} Владеет методиками расчета основных технологических показателей химических и биотехнологических процессов; ИД-5 _{ПК-2} Владеет навыками поиска анализа и систематизации информации в области нанотехнологии	Умеет формировать демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций

4. Объем учебной дисциплины (модуля)

Объем занятий: всего: 4/144 з.е./астр.ч.	ОФО, в астр. часах
Контактная работа:	48
Лекции/из них практическая подготовка	16/0
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	32/0
практических занятий/из них практическая подготовка	
Самостоятельная работа	96
Формы контроля	
Экзамен	
Зачет	
Зачет с оценкой	6 семестр
Расчетно-графические работы	
Курсовые работы	
Контрольные работы	

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

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

5.1 Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
6 семестр							
1	Технология особо чистых веществ	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-4ПК-1 ИД-1ПК-2	2		8		15
2	Технология получения особо чистого кремния	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-4ПК-1 ИД-1ПК-2	4				20
3	Кристаллизационные методы очистки веществ	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-4ПК-1 ИД-1ПК-2	4		24		20
4	Методы определения примесного состава высокочистых веществ	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-4ПК-1 ИД-1ПК-2	2				20

5	Технология монокристаллов	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-4ПК-1 ИД-1ПК-2	4				21
ИТОГО за 6 семестр			16/0		32/0		96
ИТОГО			16/0		32/0		96

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 (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Звеков, А. А. Спектральные методы исследования в химии / А.А. Звеков ; В.А. Невоструев А.В. Каленский. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. - 124 с. -

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Каныгина, О. Н. Физические методы исследования веществ : Учебное пособие / Каныгина О. Н. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 141 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
2. Фарус, О. А. Физические и физико-химические методы анализа : лабораторный практикум / О.А. Фарус ; Г.И. Якушева. - М. | Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 78 с. - ISBN 978-5-

- ун-т, Ч.1, Физика процессов люминесценции. - Ставрополь : СевКавГТУ, 2004. - 103 с.
3. Синельников, Б. М. Электролюминофоры постоянного тока / Б. М. Синельников ; под ред. В. В. Чеканов. - Ставрополь : АО Пресса, 1996. - 150 с. : ил. - Библиогр.: с.203-224. - ISBN5-7507-0214-6
4. Ясная М. А. Основы диагностики особо чистых веществ: методические указания к самостоятельной работе студента (электронная версия)

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

- 1 <http://nanodigest.ru> - энциклопедия нанотехнологий
- 2 <http://www.nanometer.ru> - сайт нанотехнологического сообщества России
- 3 <http://www.nanonewsnet.ru> - сайт о нанотехнологии № 1 в России
- 4 <http://www.nanorf.ru> - Российский электронный наножурнал
- 5 <http://www.portalnano.ru> - Федеральный интернет-портал о нанотехнологии и наноматериалах

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

Специальное программное обеспечение не требуется

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

1. <http://www.nanometer.ru> - сайт нанотехнологического сообщества России
2. <http://www.nanorf.ru> - Российский электронный наножурнал
3. <http://nanodigest.ru> - энциклопедия нанотехнологий
4. <http://www.portalnano.ru> - Федеральный интернет-портал о нанотехнологии и наноматериалах
5. <http://www.nanonewsnet.ru> - сайт о нанотехнологии № 1 в России

Программное обеспечение

1. Операционная система: Альт Рабочая станция К 10.
2. Пакет офисных программ - Р7-Офис
3. Система автоматизированного проектирования NanoCAD

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 занятия ¹	Автомат. лаб. стенд для исслед. диэлектрических св-в твердых тел и их температурных зависимостей. Автоматиз. лаб. стенд для исследования проводниковых свойств твердых тел (с ПЭВМ). Автоматизированный лаб. стенд для исследования магнит. св-в твердых тел и полевых зависимостей. Автоматизированный лаб. стенд для исследования св-в твердых тел методом эффекта Холла (с ПЭВМ). Весы EW-600 GA&D. Весы лабораторные ВЛ-210 (с гирей калибровочной 200гЕ2). Весы лабораторные ВЛТЭ-500г с гирей калибровочной 500г F2. Печь муфельная (ПМ-10). Поляриметр круговой СМ-3. Реактор лабораторный LR-2ST Package 2. Спектрофотометр модель 2802 с пакетом обработки передачи данных. Стекланный реактор Ready. Тумба под аналитические весы Тумба под аналитические весы. Хроматограф жидкостный микроколоночный Милихром-5. Шкаф вытяжной. Шкаф вытяжной большой без сантехники
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, 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