

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Аксёнов Александр Викторович
Должность: Декан химического факультета
Дата подписания: 19.06.2026 12:58:36
Уникальный программный ключ:
073635787274402487435acab3ab854864d48641

УТВЕРЖДАЮ
Декан химического факультета,
д.х.н., проф. Аксенов А.В.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физические методы исследования

Направление подготовки	04.03.01. Химия
Направленность (профиль)	Неорганическая и аналитическая химия
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	6

Разработано
Д.х.н., профессор, зав. кафедрой
аналитической химии
Демидов Олег Петрович

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физические методы исследования» являются:

- формирование у студентов набора профессиональных компетенций по направлению подготовки 04.03.01 Химия;
- усвоение обучающимися теоретических положений дисциплины «Физические методы исследования»;
- формирование умений применять полученные знания в практической деятельности - достоверно интерпретировать и грамотно оценивать экспериментальные данные;
- сформировать необходимые навыки по выбору оптимальных методов анализа для решения поставленных задач, формировать заключение по результатам физико-химического анализа

Задачи освоения дисциплины:

- показать и объяснить специфику инструментальных методов анализа;
- обозначить современные тенденции в развитии теоретических представлений, новых подходов в исследовании структуры веществ, а также применения физических методов анализа для изучения химических процессов;
- ознакомить с методами и подходами, принятыми для определения качественного и количественного состава веществ, структуры молекул, изучения влияния строения вещества на его физико-химические характеристики.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физические методы исследования» Б1.О.06.03 относится к дисциплинам обязательной части. Ее освоение происходит в 6 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1 ИД-1 выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода; УК-1 ИД-2 осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации; УК-1 ИД-3 определяет и оценивает риски возможных вариантов решений Проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения.	Знает математические основы методов анализа экспериментальных данных. Знает информационные основы методов анализа экспериментальных данных. Умеет работать с источниками научно-технической информации, научной литературы, баз данных в области фундаментальной и прикладной химии, составлять готовый информационный продукт в области профессиональной деятельности. Умеет пользоваться современными информационно-коммуникационными технологиями для поиска и обработки информации, работы с базами данных, презентации результатов в избранной предметной области
ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач	ИД-1 ПК-1. Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР ИД-2 ПК-1 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР ИД-3 ПК-1. Выбирает технические средства и	Знает концепции основных разделов современной химической науки Знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии Знает правовые, экономические и профессиональные нормы и обязанности Знает технологические требования и нормативы Умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать

химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР ИД-4 ПК-1. Готовит объекты исследования	полученные результаты Умеет работать в команде Владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии Владеет навыками решения химических задач Владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях Владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов
ПК-2 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	ИД-1 ПК-2. Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Знает концепции основных разделов современной химической науки Знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии Знает правовые, экономические и профессиональные нормы и обязанности Знает технологические требования и нормативы Знает информационные основы методов анализа экспериментальных данных Умеет работать с источниками научно-технической информации, научной литературы, баз данных в области фундаментальной и прикладной химии, составлять готовый информационный продукт в области профессиональной деятельности Умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты Умеет работать в команде Владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии Владеет навыками решения химических задач

		Владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях Владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов
ПК-4 Владеет методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов в области неорганической и аналитической химии	ИД-1 ПК-4. Выбирает методы и средства решения поставленных профессиональных задач. ИД-2 ПК-4. Обрабатывает результаты решения поставленных профессиональных задач.	Знает концепции основных разделов современной химической науки Знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии Знает правовые, экономические и профессиональные нормы и обязанности Знает технологические требования и нормативы Умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты Владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии Владеет навыками решения химических задач Владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях Владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов
ПК-6 Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области неорганической и	ИД-1 ПК-6. Знает и применяет на практике современные экспериментальные методы для установления структуры и идентификации химических	Знает концепции основных разделов современной химической науки Знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии Знает правовые, экономические и профессиональные нормы и обязанности Знает технологические требования и нормативы

аналитической химии.	веществ и материалов. ИД-2 ПК-6. Изучает физико-химические свойства соединений с применением экспериментальных и расчётных методов.	Умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты Владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии Владеет навыками решения химических задач Владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях Владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов
-----------------------------	--	---

4. Объем учебной дисциплины и формы контроля *

Объем занятий: всего: 3 з.е. 108 акад.ч.	ОФО, в акад. часах
Контактная работа:	72
Лекции/из них практическая подготовка	36/0
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	36/0
Практических занятий/из них практическая подготовка	-
Самостоятельная работа	36
Формы контроля	
Экзамен	-
Зачет	-
Зачет с оценкой	6
Курсовая работа	Нет

* 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

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	Контактная работа обучающихся с преподавателем / из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	Формы текущего контроля
			Лекции	Практическая работа	Лабораторная работа		
1	Тема 1. Общая характеристика физико-химических методов исследования. Предмет, задачи, связь с другими дисциплинами. Характеристика физико-химических методов анализа. Основные понятия.	УК-1 ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-6 ИД-1	4/0	-	4/0	4	Собеседование
2	Тема 2. Классификация и теоретические основы спектральных методов. Виды спектральных методов. Критерии выбора методы для решения тех или иных задач.	УК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-6 ИД-2	4/0	-	4/0	4	Коллоквиум
3	Тема 3. Методы колебательной спектроскопии. ИК спектры. Интерпретация полученных результатов.	УК-1 ИД-1 ПК-2 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-6 ИД-1	4/0	-	4/0	4	Решение разноуровневых заданий

	Качественный и количественный анализ.						
4	Тема 4. Методы электронной спектроскопии. Интерпретация полученных результатов. Качественный и количественный анализ. Практическое применение метода.	УК-1 ИД-3 ПК-2 ИД-3 ПК-4 ИД-1 ПК-6 ИД-2	4/0	-	4/0	4	Коллоквиум
5	Тема 5. Анализ по отраженному и рассеянному световым потокам. Интерпретация полученных результатов. Качественный и количественный анализ. Практическое применение метода.	УК-1 ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-6 ИД-1	4/0	-	4/0	4	Собеседование
6	Тема 6. Рентгеноструктурный анализ. Интерпретация полученных результатов. Качественный и количественный анализ. Практическое применение метода.	УК-1 ИД-3 ПК-2 ИД-3 ПК-4 ИД-1 ПК-6 ИД-2	4/0	-	4/0	-	Собеседование
7	Тема 7. Метод ядерного магнитного резонанса. Интерпретация полученных результатов. Качественный и количественный анализ. Практическое применение метода.	УК-1 ИД-1 ПК-2 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-6 ИД-1	4/0	-	4/0	4	Собеседование
8	Тема 8. Метод электронного парамагнитного резонанса. Интерпретация	УК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-6 ИД-2	4/0	-	4/0	4	Решение индивидуальных заданий

	полученных результатов. Качественный и количественный анализ. Практическое применение метода.						
9	Тема 9. Метод масс-спектрометрии. Интерпретация полученных результатов. Качественный и количественный анализ. Практическое применение метода.	УК-1 ИД-3 ПК-2 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-6 ИД-3	4/0	-	4/0	4	Собеседование
	Итого за семестр		36/0	-	36/0	36	
	Итого		36/0	-	36/0	36	

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине Физические методы исследования 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 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.

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. Хребтова С.Б. Физические методы исследования вещества. Задания для самостоятельной работы студентов. Часть 1. Спектроскопия ЯМР и ЭПР [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Хребтова С.Б., Телешев А.Т., Ярышев Н.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский педагогический государственный университет, 2015.— 20 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70160.html>.— ЭБС «IPRbooks».
2. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе [Электронный ресурс]: издание второе, переработанное и дополненное. Учебное пособие/ Н.Г. Ярышев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Прометей, 2015.— 196 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58227.html>.— ЭБС «IPRbooks».
3. Луков В.В. Физические методы исследования в химии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Луков В.В., Щербаков И.Н.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2016.— 216 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78713.html>.— ЭБС «IPRbooks».

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Лебедев А.Т. Масс-спектрометрия в органической химии [Электронный ресурс]/ Лебедев А.Т.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2015.— 702 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84686.html>.— ЭБС «IPRbooks».
2. Зайцев Б.Е. Применение ИК-спектроскопии в химии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Зайцев Б.Е., Ковальчукова О.В., Страшнова С.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский университет дружбы народов, 2008.— 152 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11418.html>.— ЭБС «IPRbooks».

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

1. Демидова Н.В., Демидов О.П. Физическая химия. Задания для самостоятельной контролируемой работы студентов. – Ставрополь.
2. Демидова Н.В., Демидов О.П. Физическая химия. Методические указания по выполнению лабораторных работ. – Ставрополь

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>
4. <https://studfiles.net>
5. <http://orgchemlab.com>

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:

1	https://studbooks.net
2	https://chem21.info
3	https://studme.org/
4	https://webbook.nist.gov/chemistry/

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	Двухлучевой, сканирующий спектрофотометр UV-1800, Инфракрасный спектрофотометр IR Tractr-100, Сканирующий спектрофлуориметр RF-5301PC, Спектрофлуориметр FluoroMax-4P с опцией измерения
	фосфоресценции, Спектрофотометр U-5100, Спектрофотометр UV-2600 для работы в УФ-видимом диапазоне, Спектрофотометр УФ/Вид области Lambda 35 Lambda 35 PerkinElmer, - Спектрометр ЯМР Bruker AVANCE III HD400NanoBay с широкополосным датчиком BBFO. - Газовый хроматомасс спектрометр Shimadzu GCMS QP-2010Ultra, Источник прямого ввода проб DART-SVP IonSource для времяпролетного масс-спектрометра, Квадрокупольный масс-спектрометр Shimadzu, Масс-спектрометр maXis Impact Bruker Daltonik GmbH. - Высокоэффективный жидкостной хроматограф Shimadzu LC-20 для препаративной хроматографии, Рентгеновский монокристалльный дифрактометр AgilentSuperNova.
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
Практическая подготовка	Осуществляется в структурных подразделениях университета и (или) в организациях, осуществляющих деятельность по профилю соответствующей образовательной программы, в том числе ее структурном подразделении

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.