

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)
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА**

Направление подготовки	28.03.02 «Наноинженерия»
Направленность (профиль)	Нанотехнологии и наноматериалы
Год начала обучения	2026 г.
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	3,4

Разработано

кандидат хим. наук, доцент
Горчаков Э.В.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа» являются:

- создание основы для понимания строения и превращений вещества, формирование базовых знаний в области химии.

Задачи освоения дисциплины:

- изучить основные явления и законы химии, теории и закономерности химических процессов;

- привить студентам навыки экспериментальной работы, показать им методы и средства химического исследования и дать возможность познакомиться с некоторыми веществами и их превращениями;

- развить навыки решения конкретных практических задач и исследовательской работы, а также закрепить в памяти студентов теоретические сведения о закономерностях неорганической и органической химии, почувствовать эти закономерности в практической работе, убедиться в их действенности;

- подготовить студентов к изучению последующих дисциплин

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» (обязательная часть) (Б1.В.01). Её освоение происходит в 1 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 Способен использовать методики комплексного анализа структуры и свойств наноструктурированных материалов для испытаний инновационной продукции nanoиндустрии	ИД-1 _{ОПК-3} Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами	Владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов
	ИД-2 _{ОПК-3} Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций.	Владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области

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

Объем занятий: всего: 11 з.е. 396 акад.ч.	ОФО, в акад. часах
Контактная работа:	222/16
Лекции/из них практическая подготовка	34
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	120/8
Практических занятий/из них практическая подготовка	68/8
Самостоятельная работа	54
Формы контроля	
Экзамен	4 семестр

* 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
Семестр 3

№	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. Введение в аналитическую химию. Понятие об аналитической химии, химическом и физико-химическом анализе. Аналитический сигнал.	ПК-1	2	4	8	6	
2	Тема 2. Общая схема аналитического определения. Основные этапы анализа. Пробоотбор и пробоподготовка	ПК-1	2	4/2	8	6	
3	Тема 3. Статистическая обработка результатов анализа. Погрешности химического анализа.	ПК-1	2	4	8	6	
4	Тема 4. Техника приготовления растворов заданных концентраций. Физико-химические константы для определения чистоты вещества: плотность, вязкость, температура кипения и плавления.	ПК-1	2	4/2	8	6	
5	Тема 5. Введение в качественный анализ. Аналитическая классификация катионов. Качественные реакции на катионы.	ПК-1	2	4	8	6	
6	Тема 6. Качественные реакции на анионы.	ПК-1	2	4	8	6	

7	Тема 7. Сущность химического количественного анализа. Гравиметрический анализ.	ПК-1	2	4	8	6	
8	Тема 8. Сущность титриметрического анализа. Кислотно-основное титрование. Комплексометрическое титрование. Осадительное титрование.	ПК-1	2	4	8	6	
9	Тема 9. Окислительно-восстановительное титрование.	ПК-1	2	4	8	6	
	ИТОГО за 3 семестр		18	36/4	72	54	
	ИТОГО	180	18	36/4	72	54	

Семестр 4

№	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. Общая характеристика физико-химических методов анализа.	ПК-1	2	4	6	4	
2	Тема 2. Спектральные методы анализа. Общие положения и теоретические основы. Атомная спектрометрия. Эмиссионный и Атомно-абсорбционный спектральные методы анализа. Молекулярные спектральные методы и др. методы.	ПК-1	2	4/2	6	6	
3	Тема 3. Электрохимические методы анализа. Общая характеристика и особенности электрохимических методов анализа. Кулонометрия.	ПК-1	2	4	6/2	6	
4	Тема 4. Потенциометрия (ионометрия), рН-метрия, потенциометрическое титрование	ПК-1	2	4	6/2	4	
5	Тема 5. Кондуктометрия, кондуктометрическое титрование и др. электрохимические методы анализа.	ПК-1	2	4	6/2	4	
6	Тема 6. Вольтамперометрия и ее виды.	ПК-1	2	4	6/2	4	

7	Тема 7. Хроматографические методы анализа. Общая характеристика, особенности и теоретические основы хроматографии	ПК-1	2	4/2	6	4	
8	Тема 8. Газовая хроматография. Жидкостная хроматография и ее виды.	ПК-1	2	4	6	4	
	ИТОГО за 4 семестр		16	32/4	48/8	36	
	ИТОГО	216	16	32/4	48/8	84	36

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) «Физико-химические методы анализа» 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.

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. Аналитическая химия : учебное пособие / О. Б. Кукина, О. В. Слепцова, Е. А. Хорохордина, О. Б. Рудаков. - 2-е изд. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. - 163 с. - ISBN 978-5-7731-1065-1

2. Аналитическая химия. Химический анализ: учебник для вузов / И. Г. Зенкевич, С. С. Ермаков, Л. А. Карцова [и др.]. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 444 с. - ISBN 978-5-8114-9169-8.

3. Аналитическая химия: учебное пособие / А. И. Апарнев, Т. П. Александрова, А. А. Казакова, О. В. Карунина. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2015. - 92 с. - ISBN 978-5-7782-2710-1.

4. Митрофанова, В.И. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: Лаб. практикум.

Ч. 1. Очистка вещества. Определение степени чистоты вещества / В. И. Митрофанова; АмГУ, ИФФ. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2016. - 56 с.

http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7397.pdf

5. Митрофанова, В.И. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: Лаб. практикум.

Ч. 2. Качественный анализ / В. И. Митрофанова; АмГУ, ИФФ. Благовещенск: Изд-во Амур.гос. ун-та, 2017. 87 с. http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7454.pdf

6. Митрофанова, В.И. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: Лаб. практикум.

Ч. 3. Количественный анализ (гравиметрические и титриметрические методы) / В. И. Митрофанова; АмГУ, ИФФ. Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2018. 218 с. Б. ц. http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9480.pdf.

7. Митрофанова, В. И. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: Лаб. Практикум

для бакалавров направления подготовки 18.03.01 "Химическая технология". Ч. IV-1. Физико-химические методы анализа / В. И. Митрофанова; Амурский государственный университет, Инженерно- физический факультет, Кафедра химии и химической технологии. Благовещенск: АмГУ, 2020. 44 с. – Режим доступа:

http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11580.pdf

8. Митрофанова, В. И. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: Лаб. Практикум

для бакалавров направления подготовки 18.03.01 "Химическая технология". Ч. IV-2. Физико-химические методы анализа / В. И. Митрофанова; Амурский государственный университет, Инженерно- физический факультет, Кафедра химии и химической технологии. - Благовещенск: АмГУ, 2020. 90 с. – Режим доступа:

http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11584.pdf

9. Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ: учебник для вузов / М. И. Булатов, А. А. Ганеев, А. И. Дробышев [и др.]. – 3-е изд., стер. – СанктПетербург: Лань, 2021. – 584 с. – ISBN 978-5-8114-8180-4. –

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Юстратова, В.Ф. Аналитическая химия. Количественный химический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Юстратова В.Ф., Микилева Г.Н., Мочалова И.А. - Электрон. текстовые данные. - Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005. - 161 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14352>.

2. Кудряшова, А.А. Химические реакции в аналитической химии с примерами и задачами для самостоятельного решения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Кудряшова А.А. — Электрон. текстовые данные. - Самара: РЕАВИЗ, 2011 -. 75 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10157>.

3. Сизова, Л.С. Аналитическая химия. Титриметрический и гравиметрический методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Сизова Л.С., Гуськова В.П. - Электрон.текстовые данные. - Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006. - 132 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14355>.

4. Кучеренко, С. В. Аналитическая химия и физико- химические методы анализа : учебное пособие / С. В. Кучеренко, В. В. Демьян, И. Ю. Жукова. - Ростов-на-Дону :

Донской государственный технический университет, 2020. - 98 с. – ISBN 978-5-7890-1809-5. - DOI: <https://doi.org/10.23682/118023>

5. Справочные данные для расчетов в аналитической химии : учебно- методическое пособие / составители И. В. Миронов [и др.]. - 5-е изд. - Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2018. - 151 с.

6. Громов, Н. В. Аналитическая химия и физико- химические методы анализа. Сборник задач с основами теории и примерами решений : учебное пособие / Н. В. Громов, О. П. Таран. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. - 112 с. - ISBN 978-5-7782-3580-9.

7. Бахтеев, С. А. Метрологическое обеспечение лабораторных работ по аналитической химии : учебное пособие / С. А. Бахтеев, Р. А. Юсупов. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. – 140 с. ISBN 978-5-7882-2286-8.

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

1. Химия Электронный ресурс: практикум / С.Н. Соловьева / А.В. Поволоцкий / А.В. Серов / В.П. Тимченко. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. - 225 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

2. Химия: лабораторный практикум / Министерство образования и науки Российской Федерации; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет»; авт.-сост. В. П. Тимченко ; авт.-сост. А. В. Серов ; авт.-сост. А.В. Поволоцкий ; авт.-сост. С. Н. Соловьева. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 225 с. : ил. - <http://biblioclub.ru/>

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://chemical42.ru/>

5. <http://www.koob.ru> – электронная библиотека.

6. <http://www.iqlib.ru> – Электронно-библиотечная система.

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	«eLIBRARY.RU»: [Научная электронная библиотека]. – URL: http://elibrary.ru
2	https://chem21.info
3	https://studme.org/

Программное обеспечение:

1	1. Операционная система: Microsoft Windows 8: Бессрочная лицензия. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013.
---	--

	2. Операционная система: Microsoft Windows 10: Бессрочная лицензия. Договор № 544-21 от 08.06.2021. 3. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2013: договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г., Лицензия Microsoft Office https://support.microsoft.com/ru-ru/lifecycle/search/16674
--	---

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	Лаборатория оборудована комплектом учебной мебели на 8 посадочных мест. Оснащена оборудованием и техническими средствами обучения: весы лабор. ВЛТЭ-1100 с гирей калибровоч, Горелка лабораторная, Мешалка верхнеприводная, Мешалка магнитная мини 50 мл., Плитка нагревательная 7.220x330x105мм стеклокерамика, Спектрофотомер U-5100, Шкаф для хранения реактивов.
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

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.