

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Аксёнов Александр Викторович
Должность: Декан химического факультета
Дата подписания: 19.06.2026 12:15:47
Уникальный программный ключ:
073635787274402487435acab3ab854864d48641

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического
факультета, д-р хим. наук, проф.
Аксенов А.В.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Протеомика и метаболомика»**

Направление подготовки
Направленность (профиль)

04.04.01 Химия
Аналитическая химия и химическая
экспертиза

Год начала обучения

2026

Форма обучения

очная

Реализуется в семестре

2

Разработано

канд. хим. наук,
доцент кафедры аналитической химии
химического факультета
Червонная Т. А.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью курса «Протеомика и метаболомика» является изложение общих сведений о белках и метаболитах, их трансформации в объектах окружающей среды и способах определения.

Задачи освоения дисциплины являются:

Главные задачи изучения «Протеомика и метаболомика» формулируются следующим образом:

- исследовать общие сведения о протеомике и метаболомике;
- ознакомиться со способами определения белков.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина изучается в 2 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, характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-4 Способен применять знания теоретических положений химии и современных тенденций развития в профессиональной деятельности;	ИД-1 ПК-4 Знает и может применять на практике современные экспериментальные методы для установления структуры и идентификации химических веществ и материалов. ИД-2 ПК-4 Способен изучать свойства химических соединений с применением типовых экспериментальных и расчётных методов.	Знает концепции основных разделов современной химической науки. Знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. 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 пользоваться современными информационно-коммуникационными технологиями для поиска и обработки информации, работы с базами данных,

		презентации результатов 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 Владеет фундаментальными знаниями в основных разделах аналитической химии, включая различные физико-химические методы анализа, изучение свойств веществ и материалов.	ИД-1 ПК-6 Способен использовать современные методы химического и физико-химического анализа для решения профессиональных задач. ИД-2 ПК-6 Способен применять основные правила работы с химическими реактивами и методы защиты от опасностей в профессиональной деятельности	Умеет пользоваться современными информационно-коммуникационными технологиями для поиска и обработки информации, работы с базами данных, презентации результатов в избранной предметной области. Умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты. Знает концепции основных разделов современной химической науки. Знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии. Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях.
ПК-7 Способен к поиску и анализу научной информации в области аналитической химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	ИД-1 ПК-7 Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования; ИД-2 ПК-7 Способен представлять результаты работы в виде аналитического отчета, статьи, выступления, презентации доклада, информационного, литературного обзора. ИД-3 ПК-7 Свободно ориентироваться в современных химических профессиональных	Знает концепции основных разделов современной химической науки. Знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Умеет работать с источниками научно-технической информации, научной литературы, баз данных в области фундаментальной и прикладной химии, составлять

	дискуссиях и владеет навыками организации научных дискуссий.	готовый информационный продукт в области профессиональной деятельности. Умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты. Умеет вести письменную и устную коммуникацию на иностранном языке на уровне, достаточном для решения профессиональных и научных задач. 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 (модуля) и формы контроля *

Объем занятий: всего: 5 з.е. 180 акад.ч.	ОФО, в акад. часах
Контактная работа:	
Лекции/из них практическая подготовка	18/0
Лабораторные работы/из них практическая подготовка	18/4
Самостоятельная работа	108
Формы контроля	
Экзамен	36
Зачет	-
Зачет с оценкой	-
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	очная форма				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа обучающихся с преподавателем/ из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	
			Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
1.	Метабономика как методология химического и биохимического анализа, направленная на исчерпывающее определение метаболитов в биологических жидкостях и тканях Интегральный метаболом человека. Ионный и газовый метаболом жидких сред организма. Элементный метаболом. Биологическая роль химических элементов в организме	ПК-4 ПК-6 ПК-7	2	2(4)	-	13	Собеседование
2.	Вещественный метаболом организма и его подсистем. Аминокислоты. Пептиды. Белки. Денатурация белка. Виды белков. Мультиферментные системы.	ПК-4 ПК-6 ПК-7	3	2	-	13	Коллоквиум
3.	Липиды (жиры) и мембраны. Жирные кислоты. Соли жирных кислот. Фосфолипиды и сфинголипиды. Сфинголипиды.	ПК-4 ПК-6 ПК-7	1	2	-	13	Коллоквиум
4.	Метаболизм и метаболиты. Метаболизм и метаболические пути. Катаболизм и анаболизм углеводов -	ПК-4 ПК-6 ПК-7	2	2	-	13	Собеседование

	основные пути метаболизма высших организмов.						
5.	Специфика метаболома и протеома, обеспечивающего гомеостаз железа. Основы протеомного анализа. Лизис клеток и выделение белка. Трипсинолиз выбранных белков. Получение масс-спектров пептидов выбранных белков.	ПК-4 ПК-6 ПК-7	2	2	-	13	Коллоквиум
6.	Измерение общей концентрации белка. Измерение общей концентрации белка методом Бредфорда. Приготовление геля для электрофореза. Заливка разделяющего геля. Заливка концентрирующего гель	ПК-4 ПК-6 ПК-7	2	2	-	13	Решение индивидуальных заданий
7.	Электрофорез. Фиксация и окраска. Нанесение образцов на гель. Фиксация и окраска. Выбор и вырезание белковых полос. Отмывка. Восстановление, алкилирование и трипсинолиз.	ПК-4 ПК-6 ПК-7	2	2	-	13	Тестирование
8.	Определение пептидов Остановка трипсинолиза и экстракция пептидов. Масс-спектрометрия MALDI-TOF. Подготовка образцов для масс-спектрометрического исследования. Обработка спектров.	ПК-4 ПК-6 ПК-7	4	4	-	17	Собеседование
ИТОГО за семестр			18	18 (4)	-	108	
ИТОГО			18	18 (4)	-	108	

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 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 Основная литература:

1. Rombouts I, Lagrain B, Brunnbauer M, Delcour JA, Koehler P. Improved identification of wheat gluten proteins through alkylation of cysteine residues and peptide-based mass spectrometry. *Sci Rep*. 2013. V.3:P.2279.
2. Simpson RJ. *Proteins and Proteomics: A Laboratory Manual*. Cold Spring Harbor (New York): Cold Spring Harbor Laboratory Press. 2003. P. 926. ISBN: 0-87969-553-6
3. Говорун В.М., Тихонова О.В., Гоуфман Е.И., Серебрякова М.В., Момыналиев К.Т., Лохов П.Г., Хряпова Е.В., Кудрявцева Л.В., Смирнова О.В., Торопыгин И.Ю., Максимов Б.И., Арчаков А.И. Сравнительная характеристика протеомных карт клинических изолятов *Helicobacter pylori*. *Биохимия*. 2003. Т. 68(1): С. 52-60.

8.2 Дополнительная литература:

1. Гааль Э., Медбеши Г., Верецкеи Л. *Электрофорез в разделении биологических макромолекул*. М.: Мир, 1982. 448 с.
2. Bradford MM. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal Biochem*. 1976. V. 72: P. 248-254.
3. Karas M., Bachmann D., Bahr D., Hillenkamp F. Matrix-assisted ultraviolet-laser

desorption of nonvolatile compounds. Int. J. Mass Spectrom. Ion Proc. 1987.V. 78: P. 53-68.

4. Laemmli UK. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. Nature. 1970. V. 227(5259).P.680-685

8.3 Интернет-ресурсы:

1. <http://ru.wikipedia.org> - электронная энциклопедия.
2. <http://www.koob.ru> - электронная библиотека.
3. <http://www.iqlib.ru> - Электронно-библиотечная система.
4. <http://studentam.net> - электронная библиотека учебников.
5. www.dissercat.ru - электронная библиотека диссертационных работ.

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/

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	1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: компьютер (переносной ноутбук), проектор (переносной проектор), доска магнитно-маркерная. Учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, соответствующих рабочим программам дисциплин.
	2	Фонды и ресурсы Научной библиотеки СКФУ

Практические занятия	1	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: компьютер (переносной ноутбук), проектор (переносной проектор), доска магнитно-маркерная.
	2	Фонды и ресурсы Научной библиотеки СКФУ
Практическая подготовка	1	Помещения для практической подготовки, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
	2	Фонды и ресурсы Научной библиотеки СКФУ
Самостоятельная работа	1	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
	2	Фонды и ресурсы Научной библиотеки СКФУ

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.