

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Аксёнов Александр Викторович
Должность: Декан химического факультета
Дата подписания: 19.06.2026 13:13:05
Уникальный программный ключ:
073635787274402487413a5ab5ab654864048641

**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.

ПРОГРАММА
Дисциплины «Экологическое нормирование»

Направление подготовки
Направленность (профиль)

04.03.01 - ХИМИЯ
Химия окружающей среды, химическая
экспертиза и экологическая безопасность
Очная
2026 г.

Форма обучения
Год начала обучения

СТАВРОПОЛЬ, 2026

1. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины «Экологическое нормирование» – получение студентами базовых знаний в области статистических методов обработки результатов анализа, связанных с областью будущей профессиональной деятельности.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение способов определения единиц наблюдения, рассчитывать необходимый объем наблюдений, определять мощность исследования, характер распределения признака в статистической совокупности,
- методы описательной и аналитической статистики и научить применять их в соответствии с задачами исследования,
- формирование навыков статистической обработки материала с использованием программных статистических комплексов,
- получение навыков интерпретации и представления результатов статистических анализов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» (Часть, формируемая участниками образовательных отношений), ее освоение происходит в 8 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-3 владеет достаточными навыками использования современной аппаратуры, средств измерений для решения профессиональных задач научно-исследовательской работы, вопросов технологических отрасли	ИД-1 ПК-3 владеет базовыми операциями работы на современном высокочувствительном оборудовании, умеет оценивать достоверность полученных результатов, грамотно интерпретировать данных ИД-2 ПК-3 владеет базовыми знаниями в области машинного обучения и инструментов искусственного интеллекта, разрабатывает и адаптирует оригинальные модели и алгоритмы, обосновывает применения того или иного способа для решения конкретной профессиональной	Р 1 Знает концепции основных разделов современной химической науки Р 2 Знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии Р 3 Знает правовые, экономические и профессиональные нормы и обязанности Р 4 Знает технологические требования и нормативы Р 6 Знает информационные основы методов анализа экспериментальных данных Р 7 Умеет работать с источниками научно-технической информации, научной литературы, баз данных в области фундаментальной и прикладной химии, составлять готовый информационный

	задачи химической отрасли ИД-3 ПК-3 владеет знаниями в области современного состояния цифровых технологий для решения задач химической отрасли, представлениями о применении новых разработок и решении практических кейсов	продукт в области профессиональной деятельности Р 8 Умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты Р 11 Умеет работать в команде Р 12 Владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии Р 13 Владеет навыками решения химических задач Р 14 Владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области Р 16 Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях Р 17 Владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов
--	--	---

ПК-5 Владеет методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств;	ИД-1 ПК-5 Оценивает степень опасности групп веществ для здоровья человека и окружающей среды. ИД-2 ПК-5 Применяет основные правила работы с химическими реактивами и методы защиты от опасностей в профессиональной деятельности	Р 1 Знает концепции основных разделов современной химической науки Р 2 Знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии Р 3 Знает правовые, экономические и профессиональные нормы и обязанности Р 4 Знает технологические требования и нормативы Р 8 Умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты Р 12 Владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии Р 13 Владеет навыками решения химических задач Р 14 Владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области Р 16 Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях Р 17 Владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов
--	--	---

ПК-7 Владение фундаментальными знаниями в основных разделах химии, включая методы синтеза различных классов соединений, методы исследования свойств химических веществ и материалов.	ИД-1 ПК-7 Владеет методами синтеза и исследования химических веществ и материалов; ИД-2 ПК-7 Знает основные закономерности протекания химических реакций; ИД-3 ПК-7 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных профессиональных задач.	Р 1 Знает концепции основных разделов современной химической науки Р 2 Знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии Р 3 Знает правовые, экономические и профессиональные нормы и обязанности Р 4 Знает технологические требования и нормативы Р 8 Умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты Р 12 Владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии Р 13 Владеет навыками решения химических задач Р 14 Владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области Р 16 Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях Р 17 Владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов
--	---	---

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

Объем занятий: всего: 4 з.е. 144 акад.ч.	ОФО, в акад. часах
Контактная работа:	
Лекции/из них практическая подготовка	48
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	0
Практических занятий/из них практическая подготовка	36/4
Самостоятельная работа	33
Формы контроля	
Экзамен	27
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 и	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	Тема 1. Понятие экологического нормирования. Понятие экологического нормирования. Цель и задачи экологического нормирования. Место экологического нормирования в прикладной экологии. Соотношение между санитарно-гигиеническим и экологическим нормированием. Основные принципы экологического нормирования. Проблема нормы и патологии экосистем. Критерии нормы экосистем. Виды нормы: статистическая, теоретическая, экспертная и эмпирическая.	ПК-5	4	2	-	10	Собеседование

2	Тема 2. Проблема устойчивости экологических систем. Проблема устойчивости экологических систем. Признаки устойчивого биоценоза. Понятие устойчивость, как способность системы длительно существовать, сохраняя свои основные свойства, или в неизменной среде, или в среде, изменения которой не принимаются исследователем во внимание; устойчивость, как способность системы противостоять внешнему воздействию, сохраняя свои свойства. Инертность, пластичность, восстанавливаемость, упругость системы. Адаптационная и регенерационная устойчивость. Уязвимость экосистемы. Изменчивость экосистемы. Чувствительность экосистемы. Период релаксации. Пределы устойчивости (верхний и нижний). Буферность или буферная емкость	ПК-2 ПК-5	4	2	-	5	Решение разноуровневых задний
3	Тема 3. Общая концепция экологического нормирования. Общая концепция экологического нормирования. Экологическая регламентация и экологическое нормирование. Состояние природной системы и воздействие на нее. Норма состояния и норма воздействия. Экологическая оценка. Экологически конфликтная ситуация. Последовательность экологического нормирования. Виды нормативов.	ПК-2 ПК-5 ПК-7	6	4	-	5	Решение разноуровневых задний

4	Тема 4. Методы лабораторных исследований Методы лабораторных исследований. Биотестирование. Тесты с использованием индивидуальных организмов. Многовидовые и микробные тесты для оценки качества окружающей среды. Тесты с использованием индивидуальных организмов: микроорганизмов, простейших, низших ракообразных, микроводорослей, червей, бентосных организмов, высших растений. Тесты для определения острой и хронической токсичности. Понятия ЛК50, ЛК10, NOEC, LOEC, единицы токсичности. Методы расчета. Многовидовые тесты. Микробные тесты на токсичность. Понятие микрокосма и мезокосма. Методы, основанные на определении микробной биомассы, респираторной активности, метаболического коэффициента, азотфиксирующей активности, нитрифицирующей активности, ферментативной активности микробных сообществ. Расчетно-экспериментальные методы определения безопасных концентраций. Полевые исследования	ПК-5 ПК-7	4	4	-	4	Решение разноуровневых заданий
5	Тема 5. Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в водоемах рыбохозяйственного назначения. Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в водоемах рыбохозяйственного назначения. ПДК для водных объектов хозяйственно-питьевого (ПДКхп), культурно-бытового (ПДКкб) и рыбохозяйственного водопользования (ПДКрх). Методы разработки. Основные принципы установления ПДК. Отнесение веществ к классам опасности на основе токсичности, стабильности, способности к аккумуляции	ПК-5 ПК-7	4	4	-	5	Решение кейс-заданий

6	Тема 6. Установления нормативов воздействия на окружающую среду и снижение загрязнения окружающей среды. Установления нормативов воздействия на окружающую среду и снижение загрязнения окружающей среды. Мера нагрузки. Основные критерии при определении допустимой экологической нагрузки. Ограничение объемов и интенсивности вредных воздействий с учетом ассимиляционной емкости экосистем. Нормирование технологий производства и качества конечной продукции; критериев приемлемого риска аварий. Лимитирование изъятия и использования природных ресурсов с учетом экологического потенциала. Нормирование допустимых нагрузок на экосистему, биоценоз, ПТК, элементарный ландшафт. Выработка ограничений в зависимости от сан. классификации предприятий, положения ООПТ, состояния лечебно-оздоровительных местностей и источников водоснабжения. Нормирование допустимых нагрузок в зависимости от состояния водных экосистем и водосборов, защищенности и качества ПВ	ПК-2 ПК-5	4	4	-	4	Решение индивидуальных задач
7	Тема . Экологическое нормирование хозяйственной нагрузки на ландшафты. Классификация факторов антропогенного воздействия. Критерии качества среды. Последовательность при разработке эколого-экономических нормативов. Экологическое нормирование в системе регулирования антропогенного воздействия на окружающую среду. Блоки "Экономическое регулирование", "Правовое регулирование", "Социальное регулирование", "Контроль за источниками загрязнения атмосферы и гидросферы, а также промышленных, сельскохозяйственных и коммунальных отходов", "Мониторинг источников воздействия на окружающую среду и отходов"	ПК-2 ПК-5	6	4	-	4	Решение разноуровневых заданий

8	Тема 9. Оценка состояния почв и ландшафтов для целей экологического нормирования. Оценка состояния почв и ландшафтов для целей экологического нормирования. Интегральные, обобщающие, компонентные показатели. Понятие фактологических и функциональных критериев. Показатели химического состояния. Показатели физического состояния. Показатели биологической активности почв. Временные и пространственные категории экологического нормирования. Показатели биологического разнообразия в качестве основы экологического нормирования. Виды индикаторы в качестве объекта биологического нормирования	ПК-5 ПК-7	4	4	-	8	Решение разноуровневых задний
9	Тема 10. Критерии оценки экологической обстановки территорий. Классы состояния и зоны нарушения экосистем. Критерии оценки экологической обстановки территорий. Классы состояния и зоны нарушения экосистем. Тематические, пространственные и динамические критерии. Прямой, косвенный и индикаторный показатели для оценки геосферных оболочек. Ранжирование состояния экосистем по ботаническим нарушениям. Ранжирование состояния экосистем по почвенным нарушениям. Экологические критерии нарушения животного мира. Экологическая норма. Экологический риск. Экологическая катастрофа. Экологическое бедствие. Оценка загрязнения атмосферного воздуха. Критерии оценки загрязнения водных объектов и деградации водных экосистем. Критерии оценки загрязнения почв и выделение экологических зон нарушений.	ПК-5 ПК-7	4	4	-	10	Решение разноуровневых задний
	ИТОГО за 1 семестр		36	36/4	-	45	
	ИТОГО		36	36/4	-	45	

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) «Статистические методы обработки результатов анализа» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). 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;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

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 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. Основы экологического нормирования: Учебник / Ю.А. Лейкин. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 368 с.

Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=451509>.

2. Стандарты качества окружающей среды: Учебное пособие / Н.С. Шевцова, Ю.Л. Шевцов, Н.Л. Бацукова; Под ред. проф. М.Г. Ясовеева - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 156 с.

Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=436434>

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза: Учеб. пос. / М.Г. Ясовеев, Н.Л. Стреха и др.; Под ред. проф. М.Г. Ясовеева - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013 - 304 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=412160>

2. Экономика природопользования: Учебное пособие / О.С. Шимова, Н.К. Соколовский. - 2-е изд., испр. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 272 с. - (Высшее образование: Бакалавриат).

ISBN 978-5-16-006691-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/4566643>.
 3. Экономика природопользования: Учебное пособие / В.Ф. Протасов. - М.: КУРС: НИЦ Инфра-М, 2012. - 304 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=250432>

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

1. Экологическая экспертиза природно-территориальных комплексов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / сост. Ю.А. Мандра, И.О. Лысенко, Е.Е. Степаненко, А.А. Кондратьева; Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь, 2013. - 88 с. - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=515087>

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

- 1 ChemSpider <http://www.chemspider.com/> является одной из самых больших имеющихся на данный момент свободно доступных химических баз данных.
- 2 <http://BookFi.net> - электронная библиотека.
- 3 <http://cyberleninka.ru> - научная электронная библиотека.

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	
5	
6	

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.
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	Помещения для практической подготовки, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

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.