

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Порохня Андрей Александрович

Должность: И.о. директора института перспективной инженерии

Дата подписания: 17.06.2026 08:46:10

Уникальный программный ключ:

990bea3aecc48c23bd8699e48288f8d1960c600

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)

Математический анализ

Направление подготовки

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность (профиль)

Интеллектуальные программируемые системы и устройства

Год начала обучения

2026

Форма обучения

очная

Реализуется в семестре

2

Разработано

Доцент кафедры вычислительной
математики и кибернетики
Тимофеева Е.Ф.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины «Математический анализ» является формирование у студентов общепрофессиональной компетенции (ОПК-1) будущего специалиста по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Задачами освоения дисциплины являются:

- овладение студентами основ математического аппарата, необходимого для приобретения ими соответствующих профессиональных компетенций;
- обеспечение возможности их участия в проведении научных исследований по определению эффективности различных видов деятельности в области информационных систем;
- формирование умений осуществлять научный анализ, обобщение и оформление результатов исследований;
- приобретение навыков обработки результатов исследований с использованием информационных технологий для планирования и коррекции процессов профессиональной деятельности и решения других практических задач.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математический анализ» относится к дисциплинам обязательной части по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника.

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
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИД-1 _{ОПК-1} понимает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации.	Уметь использовать фундаментальные основы математического анализа для обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследования.
	ИД-2 _{ОПК-1} применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.	Уметь применять методы математического анализа и моделирования для решения задач теоретического и прикладного характера в профессиональной деятельности.
	ИД-3 _{ОПК-1} использует знания физики и математики при решении практических задач.	Уметь самостоятельно использовать математический аппарат с целью идентифицировать профильные задачи, представлять поставленные задачи в виде конкретных заданий, выбирать рациональные способы решения задачи профессиональной деятельности.

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля

Объем занятий: всего: 8 з.е. 288 акад.ч.	ОФО, в акад. часах
Контактная работа:	
Лекции/из них практическая подготовка	34
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	–
Практических занятий/из них практическая подготовка	52
Самостоятельная работа	148
Формы контроля	
Экзамен	

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	Практические занятия	Лабораторные работы		
1 семестр							
1	Раздел I. Введение в анализ Тема 1. Функция действительной переменной Тема 2. Предел числовой последовательности Понятие множества, операции над множествами. Метод математической индукции. Действительная функция действительного аргумента. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Предел числовой последовательности и его геометрическая интерпретация. Свойства сходящихся последовательностей. Теоремы о пределах числовых последовательностей.	ОПК-1	2	4		14	Решение задач
2	Тема 3. Предел функции Тема 4. Непрерывность функции Предел функции в точке и его свойства. Первый замечательный предел, следствия. Второй замечательный предел, следствия. Понятие непрерывности функции. Точки разрыва функции и их классификация. Свойства функций,	ОПК-1	2	4		14	Решение задач

	непрерывных в точке. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Сравнение бесконечно малых функций.						
3	Раздел II. Дифференциальное исчисление для функций одной переменной Тема 5. Производная функции Тема 6. Дифференциал функции Определение производной функции. Основные правила дифференцирования. Производные элементарных функций (таблица производных). Производная сложной и обратной функции. Дифференцирование неявных функций. Логарифмическое дифференцирование. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Свойства дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков.	ОПК-1	2	4		14	Решение задач
4	Тема 7. Основные теоремы дифференциального исчисления Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши о конечных приращениях. Правило Лопиталья для раскрытия неопределенностей.	ОПК-1	2	4		14	Решение задач
5	Тема 8. Применение производной для исследования функции Признаки возрастания и убывания функций. Экстремум функции. Наименьшее и наибольшее значения функции на отрезке. Выпуклость, вогнутость. Точки перегиба графика функции. Асимптоты графика функции. Исследование функции и построение ее графика. Формула Тейлора.	ОПК-1	2	4		14	Решение задач
6	Раздел III. Интегральное исчисление для функций одной переменной Тема 9. Неопределенный интеграл и его свойства Первообразная функция и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Непосредственное интегрирование.	ОПК-1	2	4		14	Решение задач
7	Тема 10. Метод замены переменной. Метод интегрирования по частям Замена переменной в неопределенном интеграле с помощью подстановок. Метод интегрирование по частям.	ОПК-1	2	4		14	Решение задач

8	Тема 11. Интегрирование рациональных функций Интегрирование элементарных дробей. Интегрирование рациональностей с помощью разложения на сумму простых дробей (метод неопределенных коэффициентов). Интеграл вида $\int R\left(x, \sqrt[n]{\frac{ax+b}{cx+d}}\right) dx$, где n - натуральное число. Интегрирование биномиальных дифференциалов. Интегралы вида $\int R\left(x, \sqrt{ax^2+bx+c}\right) dx$.	ОПК-1	2	4		14	Решение задач
9	Тема 12. Интегрирование иррациональных функций Тема 13. Интегрирование некоторых тригонометрических функций Интеграл вида $\int R(\sin x, \cos x) dx$. Интеграл произведения синусов и косинусов различных аргументов.	ОПК-1	2	4		14	Решение задач
	ИТОГО за 1 семестр		18.00	36.00		126.0	
2 семестр							
10	Тема 14. Определенный интеграл и его свойства Понятие определённого интеграла, его геометрический смысл. Основные свойства определенного интеграла. Правила вычисления определенных интегралов, формула Ньютона-Лейбница.	ОПК-1	1	1		1	Решение задач
11	Тема 15. Вычисление определенного интеграла Вычисление площади плоской фигуры. Вычисление длины дуги плоской кривой. Вычисление объема тела вращения. Вычисление площади поверхности вращения.	ОПК-1	1	1		1	Решение задач
12	Тема 16. Геометрические приложения определенного интеграла Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и признаки их сходимости. Несобственные интегралы от неограниченных функций.	ОПК-1	1	1		1	Решение задач
13	Тема 17. Несобственные интегралы Функции нескольких переменных, основные понятия и определения. Частные производные и дифференциалы функций нескольких переменных. Полное приращение и полный	ОПК-1	1	1		1	Решение задач

	дифференциал функции нескольких переменных.						
14	Раздел IV. Дифференциальное исчисление для функций нескольких переменных Тема 18. Функции нескольких переменных, основные понятия и определения Дифференцирование сложных функций нескольких переменных. Частные производные высших порядков функций нескольких переменных.	ОПК-1	1	1		1	Решение задач
15	Тема 19. Дифференцирование функций нескольких переменных Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции нескольких переменных. Производная по направлению. Градиент функции.	ОПК-1	1	1		2	Решение задач
16	Тема 20. Применения частных производных Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла, его геометрический и физический смысл. Основные свойства двойного интеграла.	ОПК-1	1	1		2	Решение задач
17	Раздел V. Интегральное исчисление для функций нескольких переменных Тема 21. Двойные интегралы Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах приведением к повторному интегралу. Замена переменных под знаком двойного интеграла	ОПК-1	1	1		2	Решение задач
18	Тема 22. Геометрические приложения двойных интегралов Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. Геометрические приложения двойного интеграла. Физические приложения двойного интеграла.	ОПК-1	1	1		2	Решение задач
19	Тема 23. Тройные интегралы Понятие тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.	ОПК-1	1	1		2	Решение задач
20	Тема 24. Геометрические приложения тройных интегралов Геометрические приложения тройного интеграла. Физические приложения тройного интеграла.	ОПК-1	1	1		1	Решение задач
21	Раздел VI. Ряды	ОПК-1	1	1		1	Решение

	Тема 25. Ряды с положительными членами Числовые ряды, основные определения, свойства рядов. Критерий Коши (необходимые и достаточные условия сходимости ряда). Признак сравнения рядов с неотрицательными членами. Предельный признак сравнения рядов с неотрицательными членами.						задач
22	Тема 26. Ряды с членами произвольного знака Признак Даламбера сходимости рядов с неотрицательными членами. Радикальный признак Коши сходимости рядов с неотрицательными членами. Интегральный признак Коши сходимости рядов с неотрицательными членами.	ОПК-1	1	1		1	Решение задач
23	Тема 27. Функциональные ряды Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Общий достаточный признак сходимости знакопеременного ряда. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Свойства абсолютно сходящихся рядов.	ОПК-1	1	1		1	Решение задач
24	Тема 28. Степенные ряды Функциональные ряды. Степенные ряды. Теоремы Абеля. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Тейлора.	ОПК-1	1	1		1	Решение задач
25	Тема 29. Ряды Фурье Тригонометрический ряд. Достаточные признаки разложимости в ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье непериодической функции. Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Ряды Фурье для функций любого периода.	ОПК-1	1	1		2	Решение задач
	ИТОГО за 2 семестр		16	16		22	
	Подготовка к экзамену						
	ИТОГО		52	16		148	

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 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 Гурьянова, К.Н. Математический анализ Электронный ресурс : учебное пособие / В.В. Бояршинов / У.А. Алексеева / К.Н. Гурьянова. - Математический анализ, 2022-08-31. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 332 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-7996-1340-2
- 2 Математический анализ и дифференциальные уравнения. Задачи и упражнения : учебное пособие / В. В. Власов, С. И. Митрохин, А. В. Прошкина [и др.]. - Математический анализ и дифференциальные уравнения. Задачи и упражнения, 2022-07-28. - Электрон. дан. (1 файл). - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 375 с. - электронный. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-4497-0657-7
- 3 Трухан, А. А. Математический анализ. Функция нескольких переменных Электронный ресурс / Трухан А. А. : учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 236 с. - ISBN 978-5-8114-6412-8

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

- 1 Белецкая, Н. В. Математический анализ. Контрольные задания Электронный ресурс / Белецкая Н. В., Драгилева И. П., Зайцев А. Б. - Москва : РТУ МИРЭА, 2020. - 36 с.

- 2 Нурмагомедов, А. А. Математический анализ. Курс лекций Электронный ресурс / Нурмагомедов А. А. : курс лекций. - Махачкала : ДаГГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. - 95 с.
- 3 Трухан, А. А. Математический анализ. Функция одного переменного Электронный ресурс / Трухан А. А. : учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 324 с. - ISBN 978-5-8114-5936-0

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

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

- 1 <http://eqworld.ipmnet.ru> (EqWorld – Мир математических уравнений)
- 2 <http://graphfunk.narod.ru> (Графики функций)
- 3 <http://Math-Net.ru/> (Общероссийский математический портал)
- 4 <http://mccme.ru> (Московский центр непрерывного математического образования)
- 5 <http://tasks.ceemat.ru> (Задачник для подготовки к олимпиадам по математике)
- 6 <http://www.allmath.ru> (Allmath.ru – вся математика в одном месте)
- 7 <http://www.exponenta.ru> (Exponenta.ru – образовательный математический сайт)
- 8 <http://www.math.ru> (Математика и образование)
- 9 <http://www.mathem.h1.ru> (Математика on-line справочная информация в помощь студенту)

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 выполняют задания практического содержания.

Информационные справочные системы:

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

1.	http://eqworld.ipmnet.ru (EqWorld – Мир математических уравнений)
2.	http://graphfunk.narod.ru (Графики функций)
3.	http://Math-Net.ru/ (Общероссийский математический портал)
4.	http://mccme.ru (Московский центр непрерывного математического образования)
5.	http://tasks.ceemat.ru (Задачник для подготовки к олимпиадам по математике)
6.	http://www.allmath.ru (Allmath.ru – вся математика в одном месте)
7.	http://www.exponenta.ru (Exponenta.ru – образовательный математический сайт)
8.	http://www.math.ru (Математика и образование)
9.	http://www.mathem.h1.ru (Математика on-line справочная информация в помощь студенту)

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	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, прочесть 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, прочесть 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.