

УТВЕРЖДАЮ
Декан физико-технического факультета
канд. физ.-мат. наук, доц. Волкова В.И.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Математический анализ

Направление подготовки	03.03.02 Физика
Направленность (профиль)	Физика Земли и космоса
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	1-4

Разработано:
доцент кафедры
математического
анализа, алгебры и
геометрии,
канд. физ.-мат. наук,
доц. Копыткова Л.Б.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины состоит в формировании общепрофессиональной компетенции ОПК-1 будущего бакалавра по направлению 03.03.02 Физика.

Задачи освоения дисциплины

- формирование математической культуры студентов: умения логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями, применять полученные знания для решения практических задач;
- освоение основ современного математического аппарата, необходимого для решения теоретических и практических задач, связанных с применением методов математического анализа в дисциплинах естественнонаучного содержания;
- применение основных понятий, идей и методов математического анализа для решения базовых задач.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Математический анализ относится к дисциплинам обязательной части, ее освоение происходит в 1-4 семестрах.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	ИД-2 _{ОПК-1} использует математический аппарат и методы математического и численного моделирования для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования физических систем, явлений и процессов в своей профессиональной деятельности.	Знает фундаментальные положения математического анализа (теория пределов, дифференциальное и интегральное исчисления функций одной и нескольких переменных, теория рядов). Умеет применять дифференциальное и интегральное исчисления для исследования физических процессов, использовать теорию рядов для приближённых вычислений. Владеет навыками вычисления физических величин с использованием аппарата математического анализа

	ИД-З_{ОПК-1} способен сформулировать и решить задачу в своей профессиональной деятельности, опираясь на свои знания в области физико-математических и естественных наук.	Знает области применения математического анализа в своей предметной области Умеет пользоваться современными информационно-коммуникационными технологиями для поиска и обработки информации, работы с базами данных, презентации результатов в избранной предметной области Владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области, навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов, опираясь на знания, полученные в курсе математического анализа
--	--	--

4. Объем учебной дисциплины и формы контроля

Объем занятий: всего 10 з.е., 360 акад. ч.		ОФО в акад. ч.
Контактная работа:		212.00
Лекции/из них практическая подготовка		106.00
Лабораторных работ/из них практическая подготовка		
Практических занятий/из них практическая подготовка		106.00
Самостоятельной работы		85.00
Формы контроля:		
Экзамен		63.00
Зачет		
Зачет с оценкой		
Курсовая работа (проект)		
РГР		
Контрольная работа		

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемы е 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	ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ Функции, пределы функций, непрерывность, производная и дифференциал, их приложения	ОПК-1 ИД-2ОПК-1 ИД-3ОПК-1	24.00	24.00		24.00	
2	ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ (НЕОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ) Первообразная функция и неопределенный интеграл. Метод замены переменной в неопределённом интеграле. Интегрирование по частям в неопределённом интеграле. Интегрирование по частям в неопределённом интеграле. Классы интегрируемых функций.	ОПК-1 ИД-2ОПК-1 ИД-3ОПК-1	12.00	12.00		12.00	
	ИТОГО за 1 семестр		36.00	36.00		36.00	
2 семестр							
3	ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ И ЕГО ПРИЛОЖЕНИЯ	ОПК-1	8.00	8.00		4.00	Коллоквиум

[illegible]

8	ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ Двойной интеграл: определение, свойства, вычисление. Тройной интеграл: определения, свойства, вычисление. Приложения двойного и тройного интеграла. Криволинейные интегралы по длине дуги. Криволинейные интегралы по координатам. Поверхностные интегралы первого и второго рода.	ОПК-1 ИД-2 _{ОПК-1} ИД-3 _{ОПК-1}	12.00	28.00		14.00	
9	ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ПОЛЯ Скалярные поля, их характеристики. Векторные поля, их характеристики. Интегральные формулы анализа.	ОПК-1 ИД-2 _{ОПК-1} ИД-3 _{ОПК-1}	6.00	8.00		4.00	Коллоквиум
	Экзамен	ОПК-1 ИД-2 _{ОПК-1} ИД-3 _{ОПК-1}				36.00	
	ИТОГО за 4 семестр		18.00	36.00		18.00/36.00	
	ИТОГО		106.00	106.00		85.00	

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

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математический анализ» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. 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.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины.

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 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 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. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. / Фихтенгольц Г. М., Т. 1 - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - ISBN 978-5-8114-7061-7, экземпляров неограничено
2. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления / Фихтенгольц Г. М. : учебник для вузов, Т. 2 - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - ISBN 978-5-8114-7377-9, экземпляров неограничено
3. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. / Фихтенгольц Г. М. : учебник для вузов, Т. 3 - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - ISBN 978-5-8114-6652-8, экземпляров неограничено
4. Фихтенгольц, Г. Основы математического анализа / Фихтенгольц Г. М., Ч. 1 - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - ISBN 978-5-8114-7583-4, экземпляров неограничено
5. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа. Часть 2 / Фихтенгольц Г. М., Ч. 2 - Санкт-Петербург : Лань, 2020 - ISBN 978-5-8114-5339-9, экземпляров неограничено
6. 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, экземпляров неограничено
7. 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, экземпляров неограничено

8.1.2 Перечень дополнительной литературы:

1. Архипов, Г. И. Лекции по математическому анализу : учебник для вузов / Г. И. Архипов, В. А. Садовничий, В. Н. Чубариков. - Изд. 2-е, перераб. - М. : Высшая школа, 2000. - 695с. : ил. - Библиогр.: с.684-685. - ISBN 5-06-003955-2, экземпляров 36
2. Баврин, И. И. Высшая математика : учебник / И. И. Баврин, В. Л. Матросов. - М. : Владос, 2004. - 400 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Гриф: Рек. МО. - Библиогр.: с. 398. - ISBN 5-691-01223-1, экземпляров 12
3. Бугров, Я. С.
; Высшая математика : [Учебник для студ. вузов] : В 3 т. / Я.С. Бугров, С.М. Никольский, Т. 2, Дифференциальное и интегральное исчисление. - Изд. 5-е, стер. - М. : Дрофа, 2003. - 512 с. : ил. - (Высшее образование) (Современный учебник). - Предм. указат.: с. 502-509. - ISBN 5-7107-6555-4. - ISBN 5-7107-6557-0, экземпляров 71
4. Бугров, Я. С. Высшая математика : Учебник для студентов вузов : В 3 т. / Я.С. Бугров, С.М. Никольский, Т. 3, Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. - 5-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2003. - 512 с.: ил. - (Высшее образование) (Современный учебник). - ISBN 5-7107-6556-2. - ISBN 5-7107-6557-0, экземпляров 51
5. Виноградова, И. А. Задачи и упражнения по математическому анализу : учеб. пособие / И. А. Виноградова, С. Н. Олехник, В. А. Садовничий, Кн. 1, Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной. - 2-е изд., перераб. - М. : Высшая школа, 2000. - 725 с. : ил. - (Высшая математика). - ISBN 5-06-003768-1. - ISBN 5-06-003687-1, экземпляров 28
6. Игони́на, Т. Р. Функции нескольких переменных. Математический анализ Электронный ресурс / Игони́на Т. Р. : учебно-методическое пособие. - Москва : РТУ МИРЭА, 2020. - 97 с., экземпляров неограничено
7. Ильин, В. А. Математический анализ : учебник : в 2 ч. / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Ч. 1. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М. : Проспект, 2004. - 672 с. - (Классический университетский учебник). - ISBN 5-98032-668-5, экземпляров 12
8. Ильин, В. А. Математический анализ : учебник : в 2 ч. / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Ч. 2. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Проспект, 2004. - 368 с. - (Классический университетский учебник). - ISBN 5-98032-669-3, экземпляров 12
9. Математический анализ. Криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля. Сборник индивидуальных заданий Электронный ресурс : учебное пособие. - Новосибирск : НГТУ, 2019. - 71 с. - Утверждено Редакционно-издательским советом университета в качестве учебного пособия. - ISBN 978-5-7782-3996-8, экземпляров неограничено
10. Белецкая, Н. В. Математический анализ. Контрольные задания Электронный ресурс / Белецкая Н. В., Драгилева И. П., Зайцев А. Б. - Москва : РТУ МИРЭА, 2020. - 36 с., экземпляров неограничено
11. Математический анализ: учебное пособие / авт.-сост. Е. П. Ярцева ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Северо-Кавказский федеральный университет. - Ставрополь : СКФУ, 2017. - 265 с. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр. в кн, экземпляров неограничено

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

1. Математика : учебно-методическое пособие для самостоятельной контролируемой работы / авт.-сост. Копыткова Л.Б., Лавриненко И. Н. ; ФГАОУ ВПО Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2012. - 145 с.
2. Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Математический анализ» (электронная версия)
3. Математический анализ : учебное пособие (практикум) / сост. Е. П. Ярцева. - Математический анализ, Весь срок охраны авторского права. - Электрон. дан. (1 файл). - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. - 340 с. - электронный. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397, экземпляров неограничено

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

- 1 <http://www.elibrary.ru>
- 2 <http://www.intuit.ru>.
- 3 <http://www.lanbook.com>

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

- 1 <http://catalog.ncstu.ru/catalog> – Официальный сайт библиотеки ФГАОУ ВПО СКФУ
- 2 Электронно-библиотечной система IPRbooks;
- 3 www.biblioclub.ru - «Университетская библиотека онлайн»
- 4 SCOPUS - реферативная и наукометрическая электронная база данных
- 5 <http://www.intuit.ru>
- 6 <http://www.elibrary.ru>

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

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.