

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Кафедра высшей и прикладной  
математики (ВПМ\_ИМФИ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Кафедра высшей и прикладной  
математики (ВПМ\_ИМФИ)

наименование кафедры

д-р физ.-мат.наук, Мысливец С.Г.

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МАТЕМАТИКА  
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

Дисциплина Б1.Б.09.01 МАТЕМАТИКА  
Математический анализ

Направление подготовки / 03.03.02 Физика, профиль 03.03.02.01  
специальность Фундаментальная физика 2020г.

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

030000 «ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 03.03.02 Физика, профиль 03.03.02.01 Фундаментальная физика 2020г.

---

Программу  
составили

канд. физ.-мат. наук, доцент, Почекутов Дмитрий  
Юрьевич

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Математический анализ является одним из основных разделов математики.

Целью преподавания дисциплины является:

- воспитание достаточно высокой математической культуры, позволяющей самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ физических задач;
- развитие логического и алгоритмического мышления, умения оперировать с абстрактными объектами и быть корректными в употреблении математических понятий, символов для выражения количественных и качественных отношений;
- формирование представлений о математике как об особом способе познания мира, о роли и месте математики в современной цивилизации и мировой культуре;
- приобретение рациональных качеств мысли, чуткая объективности, интеллектуальной честности; развитие внимания, способности сосредоточиться, настойчивости, закрепление навыков работы, т.е. развитие интеллекта и формирование характера.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

При изучении математического анализа перед студентом ставится задача формирования общепрофессиональной компетенции «Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности». Среди конкретных идентификаторов достижения компетенции выделяются:

- «Знает основы физико-математических и естественных наук».
- «Умеет применять полученные знания в своей профессиональной деятельности».

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ОПК-2: способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей</b>
--

Уровень 1	Воспроизводит основные понятия и формулировки основных фактов математического анализа. Знает методы решения типовых задач.
Уровень 2	Описывает связи между различными понятиями и фактами математического анализа.
Уровень 3	Описывает связи понятий и фактов математического анализа с другими физико-математическими дисциплинами.
Уровень 1	Решает типовые задачи.
Уровень 2	Доказывает базовые факты математического анализа.
Уровень 3	Объясняет выбор методов решения задач.
Уровень 1	Демонстрирует скорость и качество решения типовых задач. Осуществляет предвидение результата решения.
Уровень 2	Решает усложненные и ранее не встречавшиеся задачи.
Уровень 3	Доказывает предлагаемые неизвестные математические утверждения.

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

При изучении дисциплины необходимы знания элементарной математики: алгебры, геометрии, элементарных функций.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее и последующее:

Линейная алгебра. Аналитическая геометрия

Механика

Дифференциальные уравнения физики

Теоретическая механика

Теория вероятностей и математическая статистика

Численные методы и математическое моделирование

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=8447>

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр		
		1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>18 (648)</b>	<b>7 (252)</b>	<b>6 (216)</b>	<b>5 (180)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>7,5 (270)</b>	<b>3 (108)</b>	<b>2,5 (90)</b>	<b>2 (72)</b>
занятия лекционного типа	3 (108)	1 (36)	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа				
в том числе: семинары				
практические занятия	4,5 (162)	2 (72)	1,5 (54)	1 (36)
практикумы				
лабораторные работы				
другие виды контактной работы				
в том числе: групповые консультации				
индивидуальные консультации				
иная внеаудиторная контактная работа:				
групповые занятия				
индивидуальные занятия				
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>7,5 (270)</b>	<b>3 (108)</b>	<b>2,5 (90)</b>	<b>2 (72)</b>
изучение теоретического курса (ТО)				
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)				
реферат, эссе (Р)				
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>3 (108)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	36	72	0	108	
2	Интегральное исчисление функции одной переменной	10	10	0	12	
3	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	12	18	0	29	
4	Ряды	14	26	0	49	
5	Интегралы, зависящие от параметра.	16	14	0	50	
6	Интегральное исчисление функции нескольких переменных	20	22	0	22	
Всего		108	162	0	270	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>Тема 1. Предел последовательности.</p> <p>Тема 2. Предел функции.</p> <p>Тема 3. Непрерывные функции.</p> <p>Тема 4. Свойства непрерывных функций.</p> <p>Тема 5. Дифференцируемые функции.</p> <p>Тема 6. Основные правила дифференцирования.</p> <p>Тема 7. Основные теоремы дифференциального исчисления.</p> <p>Тема 8. Исследование функций методами дифференциального исчисления.</p> <p>Тема 9. Первообразная и неопределенный интеграл.</p>	36	0	0
2	2	<p>Тема 1. Интегрируемые по Риману функции.</p> <p>Тема 2. Свойства интеграла Римана.</p> <p>Тема 3. Интеграл и производная.</p> <p>Тема 4. Приложения интеграла.</p> <p>Тема 5. Несобственные интегралы.</p>	10	0	0

3	3	<p>Тема 1. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.</p> <p>Тема 2. Дифференциал функции нескольких переменных.</p> <p>Тема 3. Основные законы дифференцирования.</p> <p>Тема 4. Основные теоремы дифференциального исчисления.</p> <p>Тема 5. Теорема о неявной функции и её следствия.</p> <p>Тема 6. Теория условного экстремума.</p>	12	0	0
4	4	<p>Тема 1. Поточечная и равномерная сходимость.</p> <p>Тема 2. Равномерная сходимость функциональных рядов.</p> <p>Тема 3. Функциональные свойства предельной функции.</p> <p>Тема 4. Ряды Фурье.</p>	14	0	0
5	5	<p>Тема 1. Собственные интегралы, зависящие от параметра.</p> <p>Тема 2. Несобственные интегралы, зависящие от параметра.</p> <p>Тема 3. Интегралы Эйлера.</p> <p>Тема 4. Преобразование Фурье.</p>	16	0	0



6	6	<p>Тема 1. Интеграл по n-мерному промежутку.</p> <p>Тема 2. Интеграл по множеству и его общие свойства.</p> <p>Тема 3. Сведение кратного интеграла к повторному.</p> <p>Тема 4. Замена переменных в кратных интегралах. Полярные, цилиндрические и сферические координаты.</p> <p>Тема 5. Поверхность в <math>R^n</math>, ориентация.</p> <p>Тема 6. Начальные сведения о дифференциальных формах.</p> <p>Тема 7. Интеграл от дифференциальной формы.</p> <p>Тема 8. Интегралы первого и второго рода, форма объема.</p> <p>Тема 9. Основные интегральные формулы анализа.</p>	20	0	0
Всего			108	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>Тема 1. Суммирование. Метод математической индукции.</p> <p>Тема 2. Бином Ньютона.</p> <p>Тема 3. Числовые неравенства.</p> <p>Тема 4. Числовая последовательность и её предел.</p> <p>Тема 5. Вопросы существования предела последовательности.</p> <p>Тема 6. Вычисление пределов последовательностей.</p> <p>Тема 7. Предел функции.</p> <p>Тема 8. Раскрытие неопределенностей.</p> <p>Тема 9. Сравнение функций.</p> <p>Тема 10. Контрольная работа.</p> <p>Тема 11. Непрерывность элементарных функций.</p> <p>Тема 12. Исследование функции на непрерывность.</p> <p>Тема 13. Равномерная непрерывность.</p> <p>Тема 14. Дифференцируемость функций. Производные элементарных функций.</p> <p>Тема 15. Основные правила дифференцирования.</p> <p>Тема 16. Дифференциал и касательная.</p> <p>Тема 17. Формула Тейлора.</p> <p>Тема 18. Правило Лопиталя.</p> <p>Тема 19. Исследование функций методами дифференциального исчисления.</p> <p>Тема 20. Контрольная работа.</p> <p>Тема 21. Производные элементарных функций.</p> <p>Тема 22. Основные правила интегрирования.</p> <p>Тема 23. Интегрирование по частям.</p> <p>Тема 24. Интегрирование рациональных функций.</p> <p>Тема 25. Интегрирование тригонометрических</p>	72	0	0
---	---	---	----	---	---

2	2	<p>Тема 1. Определенный интеграл.</p> <p>Тема 2. Методы вычисления определенных интегралов.</p> <p>Тема 3. Геометрические приложения определенных интегралов.</p> <p>Тема 4. Физические приложения определенных интегралов.</p> <p>Тема 5. Вычисление несобственных интегралов.</p> <p>Тема 6. Исследование несобственных интегралов на сходимость.</p> <p>Тема 7. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов.</p> <p>Тема 8. Контрольная работа.</p>	10	0	0
---	---	--	----	---	---

3	3	<p>Тема 1. Функции нескольких переменных, поверхности и линии уровня.</p> <p>Тема 2. Предел функций нескольких переменных.</p> <p>Тема 3. Непрерывность функций нескольких переменных.</p> <p>Тема 4. Дифференцируемость функций нескольких переменных.</p> <p>Тема 5. Частные производные и производные по направлению.</p> <p>Тема 6. Замена переменных.</p> <p>Тема 7. Формула Тейлора.</p> <p>Тема 8. Локальный экстремум функции нескольких переменных.</p> <p>Тема 9. Теорема о неявной функции.</p> <p>Тема 10. Условный экстремум.</p> <p>Тема 11. Контрольная работа.</p>	18	0	0
---	---	--	----	---	---

4	4	<p>1. Числовые ряды. Вычисление суммы ряда. Необходимый признак сходимости.</p> <p>2. Признаки сходимости знакопостоянных рядов.</p> <p>3. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов. Признаки Лейбница, Дирихле и Абеля.</p> <p>4. Сходимость функциональных рядов.</p> <p>5. Абсолютная и равномерная сходимости функциональных рядов. Признак Вейерштрасса.</p> <p>6. Равномерная сходимости функциональных рядов. Признаки Абеля и Дирихле.</p> <p>7. Сходимость степенных рядов.</p> <p>8. Ряды Тейлора и Маклорена.</p> <p>9,10. Ряды Фурье.</p> <p>11. Контрольная работа.</p>	26	0	0
5	5	<p>1. Собственные интегралы, зависящие от параметра.</p> <p>2. Равномерная сходимости несобственных интегралов, зависящих от параметра.</p> <p>3. Дифференцирование и интегрирование несобственных интегралов, зависящих от параметра.</p> <p>4. Интегралы Эйлера.</p> <p>5. Интеграл Фурье.</p> <p>6. Преобразование Фурье.</p> <p>7. Контрольная работа.</p>	14	0	0

6	6	Тема 1. Сведение кратных интегралов к повторным. Тема 2. Замена переменных в кратном интеграле. Тема 3. Геометрические и физические приложения кратных интегралов. Тема 5. Дифференциальные формы. Тема 4. Интегралы первого рода. Тема 5. Интегралы второго рода. Тема 6. Формула Стокса. Тема 7. Контрольная работа.	22	0	0
Всего			162	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

## 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кытманов А. М., Лукин В. Н., Лейнартас Е. К., Дуракова В. К., Лазарева Н. Н., Черепанова О. Н.	Математический анализ: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2007

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

**6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Демидович Б. П.	Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учеб. пособие для вузов	Москва: АСТ, 2009
Л1.2	Зорич В. А.	Математический анализ: Ч. 1: учебник для студентов математических и физико-математических факультетов и специальностей вузов: в 2-х ч.	Москва: МЦНМО, 2007
Л1.3	Зорич В. А.	Математический анализ: Ч. 2: учебник для студентов математических и физико-математических факультетов и специальностей вузов: в 2-х ч.	Москва: МЦНМО, 2007
Л1.4	Кудрявцев Л. Д., Кутасов А. Д., Чехлов В. И., Шабунин М. И.	Сборник задач по математическому анализу: Т. 1. Предел. Непрерывность. Дифференцируемость: учебник: 3-х томах	Москва: Физматлит, 2010
Л1.5	Кудрявцев Л. Д., Кутасов А. Д., Чехлов В. И., Шабунин М. И.	Сборник задач по математическому анализу: Т. 2. Интегралы. Ряды: учебник: 3-х томах	Москва: Физматлит, 2009
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кудрявцев Л. Д.	Курс математического анализа: Т. 2: в 3 томах : учебник для студентов физико-математических и инженерно-физических специальностей вузов	Москва: Высшая школа, 1988
Л2.2	Кудрявцев Л. Д.	Курс математического анализа: Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной: в 3-х томах: учебник для студентов вузов по естественно-научным и техническим направлениям и специальностям : рекомендовано Министерством образования РФ	Москва: Дрофа, 2006
Л2.3	Кудрявцев Л. Д.	Курс математического анализа: Том 3: в 3 томах : учебник для студентов физико-математических и инженерно-физических специальностей вузов	Москва: Высшая школа, 1989
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

ЛЗ.1	Кытманов А. М., Лукин В. Н., Лейнартас Е. К., Дуракова В. К., Лазарева Н. Н., Черепанова О. Н.	Математический анализ: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2007
------	---	---	------------------------------

### **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	Математический анализ	<a href="https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=8447">https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=8447</a>
----	-----------------------	---

### **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Контактная работа с преподавателем состоит из лекций и практических занятий. В лекциях излагается основной теоретический материал дисциплины. Лекции дополняются практическими занятиями, которые посвящены разбору наиболее трудных понятий и фактов, решению задач по соответствующим разделам.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает: самостоятельное изучение теоретического материала, решение домашних задач, которые выдаются преподавателем в конце каждого практического занятия. Самостоятельное изучение теоретического материала предполагает, наряду с чтением конспекта лекций, использование учебников и учебных пособий по приведенному списку литературы.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.



## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Программное обеспечение в учебном процессе по данной дисциплине не используется. Для самостоятельной работы у студентов должен быть доступ к электронному каталогу НБ СФУ и информационной обучающая система «е-Курсы» СФУ.
-------	---

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	Электронный каталог НБ СФУ, <a href="http://bik.sfu-kras.ru/">http://bik.sfu-kras.ru/</a>
9.2.2	«е-Курсы» СФУ, <a href="https://e.sfu-kras.ru/">https://e.sfu-kras.ru/</a>

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения (меловые и маркерные доски, мел или маркер).

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.