

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.13.01 МАТЕМАТИКА

---

Математический анализ

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

03.03.02 Физика

---

Направленность (профиль)

03.03.02.33 Фундаментальная и прикладная физика

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2022

---

Красноярск 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ канд. физ.-мат. наук, доцент, Почкутов Дмитрий Юрьевич

\_\_\_\_\_ должность, инициалы, фамилия

## 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:

- «Демонстрирует владение фундаментальными законами природы; основными физическими и математическими методами накопления, передачи и обработки информации».
- «Применяет полученные знания для решения задач теоретического и прикладного характера».
- «Использует базовые экспериментальные и теоретические методы исследований».

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;</b>	
ОПК-1.1: Демонстрирует владение фундаментальными законами природы; основными физическими и математическими методами	Воспроизводит основные понятия и формулировки основных фактов математического анализа. Знает методы решения типовых задач. Описывает связи между различными понятиями и фактами математического анализа.

<p>накопления, передачи и обработки информации</p>	<p>Описывает связи понятий и фактов математического анализа с другими физико-математическими дисциплинами.  Решает типовые задачи.  Доказывает базовые факты математического анализа.  Объясняет выбор методов решения задач.  Демонстрирует скорость и качество решения типовых задач. Осуществляет предвидение результата решения.  Решает усложненные и ранее не встречавшиеся задачи.  Доказывает предлагаемые неизвестные математические утверждения.</p>
<p>ОПК-1.2: Применяет полученные знания для решения задач теоретического и прикладного характера</p>	<p>Приводит физические интерпретации понятий и фактов математического анализа.  Приводит примеры приложений математического анализа в физических задачах.  Формулирует базовые принципы математического моделирования.  Вычисляет с помощью методов математического анализа физические величины.  Моделирует, используя язык математического анализа, простейшие физические явления.  Модифицирует известные математические модели для контекстно близких физических явлений.  Оценивает адекватность результатов моделирования предметной области.  Анализирует корректность и границы применимости используемых в профессиональной деятельности математических методов.  Способен создавать, используя язык математического анализа, новые модели для решения задач, возникающих в профессиональной деятельности.</p>
<p>ОПК-1.3: Использует базовые экспериментальные и теоретические методы исследований</p>	<p>Демонстрирует примеры применения анализа и синтеза, индукции, аксиоматического метода, абстрагирования, формализации в математическом анализе.</p> <p>Доказывает утверждения методом математической индукции. Проводит полное исследование функции методами дифференциального исчисления.  Моделирует простейшие явления естествознания, используя язык математического анализа.  Объясняет результат моделирования простейших явлений естествознания.</p>

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=8447>.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семест		
		1	2	3
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>8 (288)</b>			
занятия лекционного типа	3 (108)			
практические занятия	5 (180)			
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3 (108)</b>			
курсовое проектирование (КП)	Нет			
курсовая работа (КР)	Нет			
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>3 (108)</b>			

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Дифференциальное исчисление функций одной переменной</b>									
	1. Тема 1. Предел последовательности. Тема 2. Предел функции. Тема 3. Непрерывные функции. Тема 4. Свойства непрерывных функций. Тема 5. Дифференцируемые функции. Тема 6. Основные правила дифференцирования. Тема 7. Основные теоремы дифференциального исчисления. Тема 8. Исследование функций методами дифференциального исчисления. Тема 9. Первообразная и неопределенный интеграл.	36							

<p>2. Тема 1. Суммирование. Метод математической индукции.  Тема 2. Бином Ньютона.  Тема 3. Числовые неравенства.  Тема 4. Числовая последовательность и её предел.  Тема 5. Вопросы существования предела последовательности.  Тема 6. Вычисление пределов последовательностей.  Тема 7. Предел функции.  Тема 8. Раскрытие неопределенностей.  Тема 9. Сравнение функций.  Тема 10. Контрольная работа.  Тема 11. Непрерывность элементарных функций.  Тема 12. Исследование функции на непрерывность.  Тема 13. Равномерная непрерывность.  Тема 14. Дифференцируемость функций. Производные элементарных функций.  Тема 15. Основные правила дифференцирования.  Тема 16. Дифференциал и касательная.  Тема 17. Формула Тейлора.  Тема 18. Правило Лопиталья.  Тема 19. Исследование функций методами дифференциального исчисления.  Тема 20. Контрольная работа.  Тема 21. Производные элементарных функций.  Тема 22. Основные правила интегрирования.  Тема 23. Интегрирование по частям.  Тема 24. Интегрирование рациональных функций.  Тема 25. Интегрирование тригонометрических функций.  Тема 26. Интегрирование иррациональных функций.  Тема 27. Контрольная работа.</p>			72					
---	--	--	----	--	--	--	--	--



3. Самостоятельная работа.								36	
<b>2. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>									
1. Тема 1. Интегрируемые по Риману функции. Тема 2. Свойства интеграла Римана. Тема 3. Интеграл и производная. Тема 4. Приложения интеграла. Тема 5. Несобственные интегралы.	10								
2. Тема 1. Определенный интеграл. Тема 2. Методы вычисления определенных интегралов. Тема 3. Геометрические приложения определенных интегралов. Тема 4. Физические приложения определенных интегралов. Тема 5. Вычисление несобственных интегралов. Тема 6. Исследование несобственных интегралов на сходимость. Тема 7. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов. Тема 8. Контрольная работа.			20						
3. Самостоятельная работа.								20	
<b>3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных</b>									
1. Тема 1. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Тема 2. Дифференциал функции нескольких переменных. Тема 3. Основные законы дифференцирования. Тема 4. Основные теоремы дифференциального исчисления. Тема 5. Теорема о неявной функции и её следствия. Тема 6. Теория условного экстремума.	12								

<p>2. Тема 1. Функции нескольких переменных, поверхности и линии уровня.  Тема 2. Предел функций нескольких переменных.  Тема 3. Непрерывность функций нескольких переменных.  Тема 4. Дифференцируемость функций нескольких переменных.  Тема 5. Частные производные и производные по направлению.  Тема 6. Замена переменных.  Тема 7. Формула Тейлора.  Тема 8. Локальный экстремум функции нескольких переменных.  Тема 9. Теорема о неявной функции.  Тема 10. Условный экстремум.  Тема 11. Контрольная работа.</p>			26					
3. Самостоятельная работа.						6		
<b>4. Ряды</b>								
<p>1. Тема 1. Поточечная и равномерная сходимость.  Тема 2. Равномерная сходимость функциональных рядов.  Тема 3. Функциональные свойства предельной функции.  Тема 4. Ряды Фурье.</p>	14							

<p>1. Числовые ряды. Вычисление суммы ряда. Необходимый признак сходимости.</p> <p>2. Признаки сходимости знакопостоянных рядов.</p> <p>3. Абсолютная и условная сходимость числовых рядов. Признаки Лейбница, Дирихле и Абеля.</p> <p>4. Сходимость функциональных рядов.</p> <p>5. Абсолютная и равномерная сходимость функциональных рядов. Признак Вейерштрасса.</p> <p>6. Равномерная сходимость 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					
3. Самостоятельная работа.							10	
<b>5. Интегралы, зависящие от параметра.</b>								
<p>1. 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							

2. 1. Собственные интегралы, зависящие от параметра. 2. Равномерная сходимость несобственных интегралов, зависящих от параметра. 3. Дифференцирование и интегрирование несобственных интегралов, зависящих от параметра. 4. Интегралы Эйлера. 5. Интеграл Фурье. 6. Преобразование Фурье. 7. Контрольная работа.			14					
3. Самостоятельная работа.							14	
<b>6. Интегральное исчисление функции нескольких переменных</b>								
1. Тема 1. Интеграл по n-мерному промежутку. Тема 2. Интеграл по множеству и его общие свойства. Тема 3. Сведение кратного интеграла к повторному. Тема 4. Замена переменных в кратных интегралах. Полярные, цилиндрические и сферические координаты. Тема 5. Поверхность в $R^n$ , ориентация. Тема 6. Начальные сведения о дифференциальных формах. Тема 7. Интеграл от дифференциальной формы. Тема 8. Интегралы первого и второго рода, форма объема. Тема 9. Основные интегральные формулы анализа.		20						

2. 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					
3. Самостоятельная работа							22	
Всего	108		180				108	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учеб. пособие для вузов(Москва: АСТ).
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).
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).
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).
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).
6. Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа: Т. 2: в 3 томах : учебник для студентов физико-математических и инженерно-физических специальностей вузов(Москва: Высшая школа).
7. 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).
8. Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа: Том 3: в 3 томах : учебник для студентов физико-математических и инженерно-физических специальностей вузов(Москва: Высшая школа).
9. 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).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

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.

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Электронный каталог НБ СФУ, <http://bik.sfu-kras.ru/>
2. «е-Курсы» СФУ, <https://e.sfu-kras.ru/>

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 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.