

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

М.В. Румянцев

подпись инициалы, фамилия

03 » апреля 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МАТЕМАТИКА (МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ)**

СОГЛАСОВАНО

Дисциплина Математика (Математический анализ)

Направления

подготовки/специальности «Математические и естественнонаучные»

 /Кравцова Ольга Валимовна  
 /Лейнартас Евгений Константинович  
 /Мельникова Ирина Витальевна  
 /Мыслижев Симона Глебовна  
 /Острова Светлана Ивановна  
 /Подопригора Владимир Георгиевич  
 /Тарасова Ольга Викторовна  
 /Федотова Ирина Михайловна  
 /Хетаи Юрий Александрович

Красноярск 2015

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

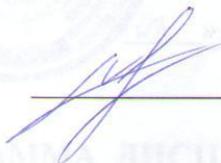
составлена согласно приказу ректора №1273 от 29.10.2014 г. в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования

Направления подготовки/специальности  
«Математические и естественнонаучные»  
 шифр и наименование направления подготовки/специальности

Рабочая программа согласована:

«23» марта 2015 г.

Заместитель председателя НМСУ



Д. Н. Гергилев  
 фамилия, инициалы, подпись

Программу составили:



/Д.П. Федченко /

СОГЛАСОВАНО:

 /Дураков Евгений Борисович

 /Кнауб Людмила Владимировна

 /Кравцова Ольга Вадимовна

 /Лейнартас Евгений Константинович

 /Мельникова Ирина Витальевна

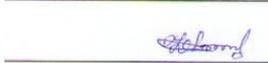
 /Мысливец Симона Глебовна

 /Осипова Светлана Ивановна

 /Подопригора Владимир Георгиевич

 /Тарасова Ольга Викторовна

 /Федотова Ирина Михайловна

 /Хегай Юрий Александрович

Красноярск 2015

## 1. Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Математика является одной из основных дисциплин естественнонаучного цикла. На ней базируется преподавание как других фундаментальных дисциплин, так и дисциплин профессионального цикла.

Математика является не только мощным средством решения прикладных задач и универсальным языком науки, но также и элементом общей культуры.

Целью математического образования является:

- воспитание достаточно высокой математической культуры, позволяющей самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных инженерных 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, чутья объективности, интеллектуальной честности; развитие внимания, способности сосредоточиться, настойчивости, закрепление навыков работы, т.е. развитие интеллекта и формирование характера.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Студенты должны знать:

- основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления;
- математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;

уметь:

- применять методы математического анализа при решении инженерных задач;
- применять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;

владеть:

- навыками использования математического аппарата при решении прикладных задач;
- инструментарием для решения математических задач в своей предметной области.

### 1.3. Перечень планируемых результатов обучения

Одним из итогов изучения дисциплины является формирование следующих компетенций. Выпускник должен обладать **общекультурными компетенциями и профессиональными компетенциями:**

- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (К-1);
- способность логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, создавать тексты профессионального назначения (К-2);

- способность в условиях развития науки и изменяющейся социальной практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, готовностью приобретать новые знания, использовать различные средства и технологии обучения (К-3);
- готовность к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции (К-4);
- способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовность использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (К-5);
- готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способность привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (К-6).

*Разработчики ОП могут раскрыть содержание компетенции в соответствии с конкретным ФГОС ВО. В данном разделе прописывается фраза «Раскрытие содержания компетенций в соответствии с ФГОС ВО представлено в Приложении».*

#### 1.4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Для изучения данной дисциплины необходимы знания по элементарной математике в объеме школьного курса. Является дисциплиной, предшествующей изучению других дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов.

#### 1.5. Особенности реализации дисциплины

Дисциплина реализуется на русском языке.

#### 2. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов (ЗЕ)	Семестр*	
		1	2
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>360</b> <b>(10,0)</b>	<b>180</b> <b>(5,0)</b>	<b>180</b> <b>(5,0)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>144</b> <b>(4,0)</b>	<b>72</b> <b>(2,0)</b>	<b>72</b> <b>(2,0)</b>
занятия лекционного типа	72 (2)	36 (1)	36 (1)
практические занятия	72 (2)	36 (1)	36 (1)
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>144</b> <b>(4,0)</b>	<b>72</b> <b>(2,0)</b>	<b>72</b> <b>(2,0)</b>
изучение теоретического курса (ТО)	36 (1,0)	18 (0,5)	18 (0,5)
расчетные задания (РЗ)	72 (2,0)	36 (1,0)	36 (1,0)
подготовка к тематическому тестированию и контрольным работам	36 (1,0)	18 (0,5)	18 (0,5)
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен)</b>	<b>2 экзамена,</b> <b>72 (2,0)</b>	<b>экзамен, 36</b> <b>(1,0)</b>	<b>экзамен, 36</b> <b>(1,0)</b>

\* Допускается перемещение дисциплины в другой семестр в соответствии со спецификой учебного плана

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий в часах (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	Функции действительного переменного, предел и непрерывность функций	8	8		8	К-1, К-2, К-3, К-4, К-5, К-6
2	Дифференциальное исчисление функций одного переменного	20	20		20	К-1, К-2, К-3, К-4, К-5, К-6
3	Определенный интеграл Римана	6	6		6	К-1, К-2, К-3, К-4, К-5, К-6
4	Несобственные интегралы, числовые и функциональные ряды	16	16		16	К-1, К-2, К-3, К-4, К-5, К-6
5	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	8	8		8	К-1, К-2, К-3, К-4, К-5, К-6
6	Кратные криволинейные, поверхностные интегралы	6	6		6	К-1, К-2, К-3, К-4, К-5, К-6
7	Элементы векторного анализа и теории поля, простейшие математические модели в естествознании	4	4		4	К-1, К-2, К-3, К-4, К-5, К-6

## 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах	
			Всего	В том числе в инновационной форме
	<b>1</b>	Функции действительного переменного, предел и непрерывность функций.	8	2
1.1	1	Определение функции, виды формульного задания (явное, неявное, параметрическое), основные элементарные функции, сложные функции, обратная функция, построение ориентировочного графика в простых случаях.	2	2
1.2	1	Числовые последовательности, определение окрестностей конечных и бесконечных точек на числовой оси, предел числовой последовательности и его свойства, теоремы о пределах числовых последовательностей.	2	
1.3	1	Предел функции, замечательные пределы, бесконечно малые и бесконечно большие функции.	2	
1.4	1	Непрерывность функции, точки разрыва, классификация точек разрыва, свойства функций непрерывных на отрезке.	2	
	<b>2</b>	Дифференциальное исчисление функций одного переменного.	20	2
2.1	2	Производная, дифференциал и дифференцируемость функций, механический и геометрический смысл производной, производные суммы, произведения и частного двух функций.	2	
2.2	2	Производные сложной и обратной функций, нахождение производных для параметрического и неявного задания функций, логарифмическая производная, производные и дифференциалы высших порядков.	2	
2.3	2	Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши; правило Лопиталя вычисления пределов; формулы Тейлора и Маклорена; разложение элементарных функций по формуле Маклорена.	2	
2.4	2	Условия монотонности функции, достаточные условия экстремума функции, условия выпуклости функции, точки перегиба, необходимое условие существования точки перегиба.	2	
2.5	2	Асимптоты, полное исследование и построение графика функции.	2	2
2.6	2	Неопределенный интеграл и его свойства, таблица неопределенных интегралов, непосредственное интегрирование.	2	
2.7	2	Замена переменной в неопределенном интеграле, формула интегрирования по частям.	2	
2.8	2	Интегрирование рациональных функций.	2	
2.9	2	Интегрирование иррациональных функций.	2	
2.10	2	Интегрирование тригонометрических функций.	2	
	<b>3</b>	Определенный интеграл Римана	6	2
3.1	3	Определенный интеграл, интегрируемость непрерывных и монотонных функций, свойства определенного интеграла, интеграл с переменным верхним пределом, формула Ньютона–Лейбница.	2	
3.2	3	Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле, вычисление площадей плоских фигур в прямоугольной системе координат.	2	
3.3	3	Длина дуги кривой, объем тела вращения, площадь поверхности вращения, физико-механические приложения (характеристики движения, масса, центр тяжести, моменты, давление).	2	2

	<b>4</b>	Несобственные интегралы, числовые и функциональные ряды.	16	4
4.1	4	Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода, сходящиеся (расходящиеся) интегралы.	2	
4.2	4	Признаки сходимости несобственных интегралов, интеграл Пуассона.	2	
4.3	4	Числовые ряды, сходимость числовых рядов, сумма ряда, необходимый признак сходимости, действия над рядами.	2	
4.4	4	Ряды с положительными членами, признак сравнения, признаки сходимости рядов с положительными членами (Даламбера, интегральный признак).	2	
4.5	4	Абсолютная сходимость ряда, признаки абсолютной сходимости, условно сходящиеся ряды, признак Лейбница.	2	
4.6	4	Степенные ряды; радиус и интервал сходимости степенного ряда; свойства суммы степенного ряда; непрерывность, дифференцируемость, интегрируемость степенного ряда.	2	
4.7	4	Аналитические функции, разложение функций в степенные ряды, ряды Тейлора и Маклорена.	2	2
4.8	4	Приложения степенных рядов, вычисление определенных интегралов, получение приближенных формул.	2	2
	<b>5</b>	Дифференциальное исчисление функций многих переменных.	8	0
5.1	5	Открытые и замкнутые множества в многомерном евклидовом пространстве, внутренность и граница множеств из многомерного евклидова пространства, пределы функций многих переменных, непрерывность функций многих переменных, свойства функций непрерывных на замкнутом ограниченном множестве.	2	
5.2	5	Частные производные, полное приращение и полный дифференциал функции многих переменных, дифференцируемость функций, частные производные сложной функции, частные производные и дифференциалы высших порядков.	2	
5.3	5	Поверхности и кривые, локальный экстремум функции нескольких переменных, необходимое условие существования локального экстремума, достаточное условие существования локального экстремума, локальный экстремум функции 2-х переменных.	2	
5.4	5	Условный экстремум, метод множителей Лагранжа, нахождение наибольшего и наименьшего значений функции в замкнутой ограниченной области (глобальный экстремум), метод наименьших квадратов.	2	
	<b>6</b>	Кратные криволинейные, поверхностные интегралы.	6	0
6.1	6	Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла; свойства двойных интегралов; вычисление двойного интеграла с помощью сведения к повторному интегралу; вычисление площадей и объемов с помощью двойного интеграла; замена переменных в двойном интеграле; двойной интеграл в полярной системе координат; вычисление площади поверхности; понятие n-кратного интеграла.	2	
6.2	6	Криволинейные интегралы.	2	
6.3	6	Поверхностные интегралы.	2	
	<b>7</b>	Элементы векторного анализа и теории поля. Простейшие математические модели в естествознании.	4	2
7.1	7	Скалярное поле, векторное поле, градиент функции нескольких переменных, свойства градиента, циркуляция, ротор.	2	
7.2	7	Простейшие математические модели в естествознании.	2	2

## 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах	
			Всего	В том числе в инновационной форме
1		1. Входное тестирование.	2	2
2-5	1	2. Элементарные функции и их графики. 3. Предел числовой последовательности. 4. Предел функции. Первый замечательный предел. 5. Второй замечательный предел. Непрерывность функции. Точки разрыва и их классификация.	8	
6-16	2	6. Производная и дифференциал. 7. Производные и дифференциалы высших порядков. 8. Теоремы о дифференцируемых функциях. Формула Тейлора. Геометрические приложения производной. 9. Вычисление пределов по правилу Лопиталя. 10. Полное исследование функций. Построение графиков. Выдача индивидуального задания. 11. Контрольная работа. 12. Непосредственное интегрирование. 13. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. 14. Интегрирование рациональных функций. 15. Интегрирование иррациональных функций. 16. Интегрирование тригонометрических выражений.	22	2
17-19	3	17. Определенный интеграл. 18. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. 19. Контрольная работа.	6	2
20-27	4	20. Несобственные интегралы. 21. Числовые ряды. Сумма ряда. Действия над рядами. 22. Числовые ряды с положительными членами. 23. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. 24. Степенные ряды. 25. Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена. 26. Применение степенных рядов. Выдача индивидуального задания. 27. Контрольная работа.	16	2
28-31	5	28. Предел функций многих переменных. Непрерывность функций многих переменных. 29. Частные производные. Дифференциал. Частные производные и дифференциалы высших порядков. 30. Экстремумы. 31. Условный экстремум.	8	
32-34	6	32. Двойной интеграл. Вычисление площадей. 33. Вычисление объемов. Площадь поверхности. Приложения к механике. 34. Криволинейные и поверхностные интегралы.	6	
35-36	7	35. Элементарные задачи по теме. 36. Контрольная работа.	4	

### **3.4 Лабораторные занятия**

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

### **4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

Авторские разработки преподавателей кафедр СФУ, реализующих дисциплину.

### **5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Для проведения промежуточной аттестации в течение семестра (по модулям дисциплины) используются задания в тестовой форме (спецификация банков тестовых заданий оформляется приложением к программе). Вопросы к экзаменам и типовые задачи для подготовки к экзаменам оформлены приложением к программе. Для итоговой аттестации применяется также Интернет-тестирование (см. сайт <http://www.i-exam.ru>).

### **6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

1. Зорич, В.А. Математический анализ: в 2 т. - Изд. 5-е.- М.: МЦНМО, 2007.
2. Спивак, М. Математический анализ на многообразиях: Учебное пособие. 2-е изд. — СПб.: Издательство «Лань», 2005. — 160 с.
3. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. Т. 1,2. М.: Физматлит, 2005.
4. Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа. Т. 1,2,3. М.: Дрофа., 2003-2006.
5. Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу (для ВУЗов). —М.: АСТ, 2003.

#### **Дополнительная литература**

Авторские разработки преподавателей кафедр СФУ, реализующих дисциплину.

#### **Электронные методические издания**

Электронные курсы преподавателей кафедр СФУ, реализующих дисциплину.

#### **Электронные ресурсы**

1. <http://en.wikipedia.org>
2. <http://www.wolframalpha.com>
3. <http://mathorg.ru>

### **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://en.wikipedia.org>  
<http://www.wolframalpha.com>  
<http://mathorg.ru>

### **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Программа предусматривает возможность обучения в рамках традиционной потоочно-групповой системы обучения. При потоочно-групповой системе обучения последовательность изучения учебно-образовательных модулей определяется его номером. При этом обучение для бакалавров рекомендуется в 1 и 2 семестрах.

Для организации и контроля обучения следует применять балльно-рейтинговую систему оценки знаний студентов. В качестве текущего контроля используется оценка знаний при проведении лабораторных занятий и выполнении расчетно-графической работы. В качестве текущего контроля рекомендуется контрольная работа, проводимая в потоке. Заключительный контроль представляет собой письменный экзамен. Итоговая оценка знаний на экзамене должна включать экзаменационную оценку, а так же оценку текущей работы студентов. Студенты перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

#### **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Методика проведения занятий допускает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), обеспеченных соответствующим программным обеспечением, предлагается применение вычислительной техники и стандартных пакетов прикладных программ (Maple, MathCad, MathLab и др.).

#### **10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Методика проведения занятий допускает как использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), так и классические аудиторные занятия, обеспечиваемые стандартными материально-техническими средствами.