

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
Математический анализ Б2.Б.1

Направление подготовки: 010400.62 - Прикладная математика и информатика  
Профиль подготовки: Системное программирование, математическое моделирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: второе высшее

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Турилова Е.А.

**Рецензент(ы):**

Бахтиева Л.У.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Турилова Е. А.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК № \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ г

Регистрационный № 9101914

Казань

2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Турилова Е.А. кафедра математической статистики отделение прикладной математики и информатики , Ekaterina.Turilova@kpfu.ru

## 1. Цели освоения дисциплины

Математический анализ - это один из основных курсов, лежащих в основе современного образования. В рамках этого курса предполагается рассмотреть такие его разделы, как теория пределов, непрерывность функции, дифференциальное и интегральное исчисление, исследование функций с помощью производных.

## 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.Б.1 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 010400.62 Прикладная математика и информатика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на курсах, семестры.

Дисциплина "Математический анализ" относится к общепрофессиональному циклу дисциплин. Опирается на знания, полученные в школе. Применяется при изучении математических и специальных дисциплин на всех последующих курсах.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-10 (общекультурные компетенции)	способность и готовность к письменной и устной коммуникации на родном языке
ОК-10 (общекультурные компетенции)	способность и готовность к письменной и устной коммуникации на родном языке
ОК-10 (общекультурные компетенции)	способность и готовность к письменной и устной коммуникации на родном языке
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность демонстрации общенаучных базовых знаний естественных наук, математики и информатики, понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность демонстрации общенаучных базовых знаний естественных наук, математики и информатики, понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность демонстрации общенаучных базовых знаний естественных наук, математики и информатики, понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным, профессиональным, социальным и этическим проблемам

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным, профессиональным, социальным и этическим проблемам
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным, профессиональным, социальным и этическим проблемам
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способность решать задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая: разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способность решать задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая: разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способность решать задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая: разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

теорию предела числовых последовательности и предела функции, теорию числовых рядов, свойства производных и неопределенного интеграла

2. должен уметь:

применять методы дифференциального исчисления для исследования функций одного переменного

3. должен владеть:

методами дифференцирования и интегрирования функции одной переменной

4. должен демонстрировать способность и готовность:

навыки отыскания предела числовых последовательности и предела функции; дифференцирования функции одного переменного, нахождения экстремумов

#### **4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 504 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины .

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Теория вещественных чисел		1-3	0	0	0	
2.	Тема 2. Числовые последовательности		4-6	0	0	0	
3.	Тема 3. Монотонные последовательности		7-9	0	0	0	
4.	Тема 4. Предел функции		10-12	0	0	0	
5.	Тема 5. Непрерывность функции в точке		13-15	0	0	0	
6.	Тема 6. Вычисление пределов функций		16-18	0	0	0	
7.	Тема 7. Производная функции одной переменной		1-3	0	0	0	
8.	Тема 8. Дифференциал функции		4-6	0	0	0	
9.	Тема 9. Производные и дифференциалы высших порядков		7-9	0	0	0	
10.	Тема 10. Производные и дифференциалы высших порядков		10-12	0	0	0	
11.	Тема 11. Формула Тейлора		13-14	0	0	0	
12.	Тема 12. Исследование функций с помощью производной		15-16	0	0	0	
13.	Тема 13. Неопределенный интеграл		17-18	0	0	0	
.	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	экзамен
	Итого			0	0	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

Аудиторная нагрузка по учебному плану не предусмотрена. Дисциплина перезачитывается.

Часы на самостоятельную работу не предусмотрены учебным планом. Дисциплина перезачитывается.

## **5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

Обучение происходит в форме лекционных и практических занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Теоретический материал излагается на лекциях. Причем конспект лекций, который остается у студента в результате прослушивания лекции не может заменить учебник. Его цель - формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в учебнике. Список литературы разделен на две категории: необходимый для сдачи экзамена и зачета минимум и дополнительная литература.

Изучение курса подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков для более глубокого понимания разделов дисциплины "Математический анализ 1" на основе решения задач и упражнений, иллюстрирующих доказываемые теоретические положения, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать частные утверждения.

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы.

Кроме того, самостоятельная работа включает подготовку к экзамену и зачету. При подготовке к сдаче экзамена и зачета весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену и зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

**Тема 1. Теория вещественных чисел**

**Тема 2. Числовые последовательности**

**Тема 3. Монотонные последовательности**

**Тема 4. Предел функции**

**Тема 5. Непрерывность функции в точке**

**Тема 6. Вычисление пределов функций**

**Тема 7. Производная функции одной переменной**

**Тема 8. Дифференциал функции**

**Тема 9. Производные и дифференциалы высших порядков**

**Тема 10. Производные и дифференциалы высших порядков**

**Тема 11. Формула Тейлора**

**Тема 12. Исследование функций с помощью производной**

**Тема 13. Неопределенный интеграл**

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к :

Предусмотрено проведение зачетов и экзаменов. Вопросы для экзамена:

1 семестр:

1. Сравнение вещественных чисел
2. Точные грани числовых множеств
3. Счетные множества
4. Свойства сходящихся последовательностей

5. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности
6. Арифметические операции над сходящимися последовательностями
7. Признаки сходимости последовательности
8. Теорема Кантора о вложенных отрезках
9. Теоремы Больцано-Вейерштрасса
10. Верхний и нижний пределы последовательности
11. Критерий Коши сходимости последовательности
12. Определения предела функции по Коши и Гейне
13. Различные типы пределов функции
14. Пределы монотонных функций
15. Критерий Коши существования предела функции
16. Свойства функций непрерывных в точке
17. Непрерывность сложной функции.
18. Основные теоремы о функциях непрерывных на отрезке
19. Непрерывность элементарных функций
20. Теорема о замене переменной
21. Первый и второй замечательные пределы

2 семестр:

1. Вычисление производных от элементарных функций.
2. Критерий существования производной в точке.
3. Правила вычисления производной: производная суммы, произведения и частного
4. Производная обратной функции
5. Производная сложной функции
6. Критерий дифференцируемости функции
7. Свойства дифференциала
8. Геометрический смысл производной и дифференциала.
9. Односторонние и бесконечные производные
10. Производная порядка  $n$
11. Формула Лейбница
12. Дифференциал  $n$ -ого порядка, свойства
13. Формула Тейлора: с остаточным членом в форме Лагранжа
14. Теорема о единственности разложения по формуле Тейлора
15. Разложение элементарных функций в ряд Маклорена
16. Вычисление пределов с помощью формулы Тейлора
17. Правило Лопитала
18. Возрастание и убывание функции
19. Монотонность функции, экстремумы
20. Выпуклость, точки перегиба, асимптоты
21. Теорема об общем виде первообразной
20. Свойства определенного интеграла.
21. Интегрирование с помощью замены переменной.
22. Формула интегрирования по частям.
23. Интегрирование рациональных дробей.
24. Интегрирование тригонометрических функций

## 7.1. Основная литература:

1. Анчиков, Анатолий Михайлович. Введение в математический анализ в вопросах и задачах: [для студентов 1 курса физ. фак.] / А.М. Анчиков, Р.Л. Валиуллин, Р.А. Даишев; Казан. гос. ун-т, Физ. фак..?Казань: [Казан. гос. ун-т], 2006.?69 с.
2. Анчиков, Анатолий Михайлович. Введение в математический анализ в вопросах и задачах [Текст : электронный ресурс] / А.М. Анчиков, Р.Л. Валиуллин, Р.А. Даишев ; Казан. гос. ун-т, Физ. фак. ? Электронные данные (1 файл: 0,35 Мб) .? (Казань : Научная библиотека Казанского федерального университета, 2014) .? Загл. с экрана .? Режим доступа: открытый. <URL:<http://libweb.ksu.ru/ebooks/publicat/0-759223.pdf>>.
3. Балашова, Елизавета Яковлевна. Математический анализ: учеб.-метод. пособие для студентов естественнонауч. специальностей / Е. Я. Балашова; Казан. гос. ун-т, Экон. фак., Каф. экономики.?Казань: Казан. гос. ун-т, 2005.?58 с.: табл., граф.; 21.?ISBN 5-98180-146-8, 100.
4. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: учеб. пособие / Г.Н. Берман.? [22-е изд., перераб.].?Санкт-Петербург: Профессия, 2005.?432 с.: ил.; 21.? (Специалист).?ISBN 5-93913-009-7, 5000.
5. Демидович, Борис Павлович. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: Учеб. пособие для вузов / Б.П.Демидович.?М.: ACT: Астрель, 2004.?558с.?ISBN 5-17-010062-0((ACT)).?ISBN 5-271-03601-4(( Астрель)).
6. Шерстнев, Анатолий Николаевич. Конспект лекций по математическому анализу: учебное пособие для мат. специальностей и направлений ун-тов / А. Н. Шерстнев.?Издание 4-е .?Казань: Казанский государственный университет, 2005.?373с.: граф.; 29.?Указ. имен., предм., обозначений: с.365-372.?Библиогр.: с.4.?ISBN 5-98180-151-4, 500.
7. Шерстнев, Анатолий Николаевич (д-р физ.-мат. наук ; 1938 -) . Конспект лекций по математическому анализу [Текст: электронный ресурс] / А. Н. Шерстнев .?Изд. 5-е .? Электронные данные (1 файл: 2,66 Мб) .? (Казань : Казанский государственный университет, 2009) .? Загл. с экрана .? Режим доступа: открытый .? <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=284](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=284)>
8. Натансон И.П. Теория функций вещественного переменного Теория функций вещественного переменного. - СПб.: Лань, 2008. - 560с  
ЭБС "Лань": [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=284](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=284)
9. Марон И.А. Дифференциальное и интегральное исчисление в примерах и задачах. Функции одной переменной. - СПб.: Лань, 2008. - 400с  
ЭБС "Лань": [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=254](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=254)
10. Спивак М. Математический анализ на многообразиях. - СПб.: Лань, 2005. - 160с  
ЭБС "Лань": [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=377](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=377)

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Сидоров А. М. Числовые ряды: учебное пособие, Казань: Изд-во Казан.гос.ун-та, 2009.-48с.
2. Фихтенгольц, Григорий Михайлович. Основы математического анализа: [учебник] / Г. М. Фихтенгольц.?Изд. 4-е , стер..?СПб.: Лань, 2004.? (Учебники для вузов, Специальная литература).  
[Ч.] 1.?2004.?440 с.: ил..?На тит. л. место изд.: М..?Алф. указ.: с.434-440.?ISBN 5-9511-0010-0.?ISBN 5-8114-0190-6((Ч.1)).
3. Сборник задач по математическому анализу: [в 3 т.] / Л.Д. Кудрявцев, А.Д. Кутасов, В.И. Чехлов, М.И. Шабунин.?Изд. 2-е, перераб. и доп..?Москва: Физматлит, 2010.?; 22.?ISBN 978-5-9221-0305-3((в пер.)), 1000.

4. Введение в анализ: учебно-методическое пособие / Казан. (Приволж.) федер. ун-т; [авт.-сост.: к.ф.-м.н., доц. Р. Н. Гумеров, к.ф.-м.н., доц. Ф. Ф. Султанбеков]. ?Казань: [Казанский (Приволжский) федеральный университет], 2011.?51 с.: ил.; 21.?Библиогр.: с. 51 (10 назв.), 100
5. Зорич, Владимир Антонович. Математический анализ задач естествознания / В.А. Зорич.?Москва: Изд-во МЦНМО, 2008.?135 с.; 21.?Библиогр.: с. 114-124 и в подстроч. примеч..?ISBN 978-5-94057-392-0, 400.
6. Справочное пособие по высшей математике: [в 5 т.].?М.: Эдиториал УРСС, 2004.? (АнтиДемидович).
- Т. 1: Математический анализ: введение в анализ, производная, интеграл / И. И. Ляшко [и др.].?2004.?358,[1] с.: ил..?ISBN 5-354-00657-0.
7. Справочное пособие по высшей математике: [в 5 т.] / И. И. Ляшко [и др.].?М.: Едиториал УРСС, 2005.? (АнтиДемидович).
- Т.2: Математический анализ: ряды, функции вектор. аргумента.?2005.?222, [1] с.; 24.?ISBN 5-354-01083-7.

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

matan - [www.e-educ.ru/matan.html](http://www.e-educ.ru/matan.html)  
matan - [www.e-educ.ru/matan.html](http://www.e-educ.ru/matan.html)  
matan - [www.e-educ.ru/matan.html](http://www.e-educ.ru/matan.html)  
matan - [www.e-educ.ru/matan.html](http://www.e-educ.ru/matan.html)  
matan - [www.e-educ.ru/matan.html](http://www.e-educ.ru/matan.html)

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Математический анализ" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Лекции и практические занятия по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом(маркером).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010400.62 "Прикладная математика и информатика" и профилю подготовки Системное программирование, математическое моделирование .

Автор(ы):

Турилова Е.А. \_\_\_\_\_  
"\_\_\_" \_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ г.

Рецензент(ы):

Бахтиева Л.У. \_\_\_\_\_  
"\_\_\_" \_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ г.