

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»  
 Политехнический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет  
 имени М.К. Аммосова» в г. Мирном.

Рабочая программа дисциплины  
**Б1.О.13 Математический анализ I**


для программы бакалавриата  
 по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность программы: Математическое моделирование и вычислительная математика

Форма обучения: очная

Автор: Константинова Туйаара Петровна, старший преподаватель кафедры фундаментальной и  
 прикладной математики, МПТИ (ф) СВФУ, [konct-tua@mail.ru](mailto:konct-tua@mail.ru)

<p>РЕКОМЕНДОВАНО</p> <p>Заведующий кафедрой                  фундаментальной и                  прикладной математики</p> <p> /Гадоев М.Г.                  протокол № <u>3</u>                  от «22» февраля 2019 г.</p>	<p>ОДОБРЕНО</p> <p>Заведующий кафедрой                  фундаментальной и                  прикладной математики</p> <p> /Гадоев М.Г.                  протокол № <u>3</u>                  от «22» февраля 2019 г.</p>	<p>ПРОВЕРЕНО</p> <p>Нормоконтроль в составе                  ОП пройден                  Ст.диспетчер УМО</p> <p> / Баишева О.Ю.                  «28» марта 2019 г.</p>
<p>Рекомендовано к утверждению в составе ОП</p> <p>Председатель УМС  /Константинова Т.П./                  протокол УМС № <u>3</u> от «29» марта 2019 г.</p>		<p>Эксперт УМС</p> <p> /Егорова М.В.                  «29» марта 2019 г.</p>

Мирный 2019

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.О.13. Математический анализ I**  
Трудоемкость 5 з.е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

Цель освоения: формирование математической культуры студентов, фундаментальная подготовка студентов в области математического анализа, овладение современным аппаратом математического анализа для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

Краткое содержание дисциплины: Теория вещественных чисел. Теория пределов последовательностей и функций. Непрерывность функции. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

**1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК	ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	<b>Знать</b> основные понятия, определения, основные утверждения и теоремы; <b>Уметь</b> использовать основные понятия, определения, основные утверждения и теоремы; <b>Владеть:</b> понятийным математическим аппаратом; методиками построения и исследования математических моделей в естественных науках	Тест, коллоквиум, контрольная работа

**1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.О.13	Математический анализ I	1	Школьный курс математики,	Б1.О.14 Математический анализ II

			Б1.О.16 Алгебра и аналитическая геометрия	Б1.О.15 Математический анализ III Б1.О.20 Дискретная математика Б1.О.21 Дифференциальные уравнения Б1.О.22 Теория вероятностей Б1.О.23 Математическая статистика Б1.О.26 Численные методы Б1.О.29 Функциональный анализ Б1.О.30 Комплексный анализ Б1.О.32 Уравнения математической физики Б1.О.36 Прикладная алгебра
--	--	--	---	--

1.4. **Язык преподавания:** русский.

**2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана:

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.О.13 Математический анализ I	
Курс изучения	1	
Семестр(ы) изучения	1	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения		
Трудоемкость (в ЗЕТ)	5	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	180	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО, в часах
Объем работы (в часах) (1.1. +1.2. +1.3.):	297	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	51	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	51	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	51	-
- лабораторные работы		-
- практикумы		-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	5	-
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	46	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	27	

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

№	Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
			Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
1	Введение		8	-	8	-	-	-	-	-	1	6
2	Теория пределов		12	-	12	-	-	-	-	-	1	10
3	Непрерывность функции		8	-	8	-	-	-	-	-	1	8
4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной		23	-	23	-	-	-	-	-	2	22
	<b>Всего часов</b>		<b>51</b>	<b>-</b>	<b>51</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	<b>46</b>

#### 3.2 Содержание тем программы дисциплины

##### Тема 1. Введение.

Основные понятия теории множеств. Отображения, функции. Вещественные числа. Функции одной переменной.

*Студент должен знать*

- определение множества, отображения, функции

*Студент должен уметь:*

- производить действия над множествами;
- записывать условие ограниченности (неограниченности, монотонности, четности, периодичности) функции;

*Студент должен владеть:*

- методом математической индукции;

##### Тема2. Теория пределов

###### Теория пределов

Предел числовой последовательности. Свойства предела. Предел монотонной последовательности. Число  $\epsilon$ . Теорема Больцано-Вейерштрасса. Признак Больцано-Коши. Наибольший и наименьший пределы. Предел функции. Предел монотонной функции. Замечательные пределы. Символы и односторонние пределы.

*Студент должен знать*

- определение ограниченной (монотонной, сходящейся, фундаментальной) последовательности; предела (предельной точки) числовой последовательности; предела функции в точке по Гейне (по Коши); бесконечно малой (бесконечно большой) величины;
- формулировку критерия Коши о существовании предела числовой последовательности (функции).

*Студент должен уметь:*

- записывать условие ограниченности (неограниченности, монотонности, четности, периодичности) функции;
- доказывать существование предела последовательности (функции), используя его определение.

*Студент должен владеть:*

- техникой вычисления пределов функции вида  $P_n(x)/Q_m(x)$  при  $x \rightarrow \infty$  ( $x \rightarrow a$ );
- навыками вычисления пределов с помощью первого и второго замечательных пределов, таблицы эквивалентностей и символов "o", "O", "~".

### **Тема 3. Непрерывность функции**

Непрерывность функции в точке. Непрерывность функции на промежутке. Типы разрывов. Непрерывность монотонной функции, обратной функции, суперпозиции. Теоремы о непрерывных функциях на замкнутом отрезке.

*Студент должен знать:*

- определение ограниченной (монотонной) функции; непрерывности функции в точке (на множестве), равномерной непрерывности на множестве;
- формулировку теоремы Кантора о равномерной непрерывности;
- доказательство теоремы об обращении функции в нуль; теоремы о промежуточном значении функции; теоремы об ограниченности функции; теоремы о наибольшем и наименьшем значениях функции.

*Студент должен уметь:*

- находить и определять характер точек разрыва функции;
- доказывать непрерывность функций  $x^m$ ,  $e^x$ .  $\ln x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ;
- применять теорему Больцано-Коши об обращении непрерывной функции в нуль для нахождения приближенного корня функционального уравнения.

*Студент должен владеть:*

- навыками схематически изображать точки разрыва первого (второго) рода, точки устранимого разрыва.

### **Тема 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной**

Производная, геометрический смысл. Правила дифференцирования. Производные элементарных функций. Основные теоремы дифференциального исчисления. Приложения дифференциального исчисления к исследованию функций. Правило Лопиталья. Признаки возрастания и убывания функций. Экстремум функции. Формула Тейлора. Исследование функции. Построение графиков функций.

*Студент должен знать:*

- определение дифференциала, производной функции в точке, экстремума; асимптоты;
- геометрический (механический) смысл производной;
- таблицу производных основных элементарных функций;
- необходимое и достаточные условия экстремума (точки перегиба);
- формулы асимптотических разложений функций  $e^x$ .  $\ln(1+x)$ ,  $(1+x)^m$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ;
- вид остаточного члена формулы Тейлора в форме Пеано (Лагранжа);
- формулировку теоремы Коши о конечных приращениях;
- доказательство теоремы Ферма; теоремы Ролля; теоремы Лагранжа.

*Студент должен уметь:*

- записывать приращение функции;
- исследовать функцию на дифференцируемость;
- дифференцировать функцию, заданную явно (неявно, параметрически); функцию, заданную кусочно;
- находить дифференциал второго порядка сложной функции; экстремум, точку перегиба, наибольшее (наименьшее) значение функции;
- исследовать и строить график рациональной функции;
- применять формулу Лейбница;
- использовать геометрическую интерпретацию теоремы Лагранжа; правило Лопиталья;
- решать классические задачи математического анализа на экстремум, на нахождение наибольшего и наименьшего значений.

*Студент должен владеть:*

- навыками применения формул асимптотических разложений функций  $e^x$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $(1+x)^{n^1}$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$  для вычисления пределов;
- навыками корректно приводить простейшие естественнонаучные задачи к классическим задачам математического анализа

### **3.3 Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии**

Формы проведения занятий и методы их проведения предполагают формирование требуемых компетенций по данной дисциплине. Каждый этап формирования компетенций должен привести к планируемым результатам обучения, выраженных в терминах триады «знания – умения – навыки».

Дисциплина «Математический анализ» входит в базовую часть учебного плана данного направления и служит основой для изучения фундаментальных дисциплин базовой части: дифференциальные уравнения, комплексный анализ, функциональный анализ, уравнения математической физики. Данная дисциплина имеет как практическую, так и теоретическую направленность и изучается на первых двух курсах.

Учебные занятия проводятся в виде лекций, практических занятий, контрольных и самостоятельных работ.

Основную организационную форму обучения, направленную на первичное овладение знаниями, представляет собой лекция. Главное назначение лекции – обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над курсом. В основе чтения лекции лежит развивающая технология. Она направлена на организацию целостного образовательно-воспитательного процесса, ориентированного на внутреннюю мотивировку студента, связанную со становлением студента как субъекта образования: развитие самоконтроля, самооценки и самостоятельности. Информационные технологии чтения лекций предусматривают использование компьютерных и телекоммуникационных средств обучения (интерактивная доска и т.п.).

Практические занятия предназначены для углубленного изучения дисциплины. На этих занятиях идет осмысление теоретического материала, формируется умение убедительно формулировать собственную точку зрения, приобретаются навыки профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по поисково- исследовательской (задачной) технологии обучения. Деятельность по решению задач делится на четыре вида: репродуктивная, алгоритмическая, трансформирующая и творчески-поисковая. Каждый последующий вид должен обладать большим уровнем проблемности. Часть задач должна носить профессионально-ориентационный характер. Структура деятельности разбивается на пять этапов: анализ состава задачи, формулировка проблемы, поиск плана решения, осуществление решения, закрепление в памяти приемов, которые привели к решению.

Важным условием успешного освоения дисциплины «Математический анализ» является самостоятельная работа студентов. Для осуществления индивидуального подхода к студентам и создания условий ритмичности учебного процесса рекомендуются индивидуальные расчетно-графические работы (РГР) и контрольные работы. Контрольная работа является не только формой промежуточного контроля, но и формой обучения, так как позволяет своевременно определить уровень усвоения студентами разделов программы и провести дополнительную работу, если этот уровень неудовлетворительный.

В учебном процессе наряду с традиционным обучением используется дистанционное обучение посредством использования электронной почты и системы Moodle.

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

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

1. Подготовка к лекциям, практическим занятиям.
2. Самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) в соответствии со структурой дисциплины (модуля), составление конспектов.
3. Самостоятельное выполнение практических работ.
4. Подготовка к тестированию, аудиторной контрольной работе.
5. Выполнение домашних заданий.
6. Подготовка к промежуточной аттестации.

### Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1.	Введение	Решение задач	6	Оценка по БРС
2.	Теория пределов	Решение задач	10	Оценка по БРС
3.	Непрерывность функции	Решение задач	8	Оценка по БРС
4.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Решение задач	22	Оценка по БРС
5.	Всего часов		<b>46</b>	

### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Математический анализ» обеспечена учебной литературой, имеющейся в библиотеке, учебными и методическими пособиями, а также предлагаются сетевые образовательные ресурсы, представленные в корпоративном портале СВФУ.

#### Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Проработка теоретического материала	5	8
Решение задач	17	26
Контрольная работа по входу	3,5	5
Тематические контрольные работы	9,5	15
Коллоквиум	6,5	10
Мини-контрольные	3,5	6
<b>Количество баллов для допуска к экзамену (min-max)</b>	<b>45</b>	<b>70</b>

### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций		
			Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ОПК-1	Обладает базовыми знаниями, полученными	<b>Знать</b> основные понятия, определения, основные	Высокий	Освоены все компетенции. Студент показывает	отлично



	<p>в области математических и (или) естественных наук. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.</p>	<p>утверждения и теоремы; <b>Уметь</b> использовать основные понятия, определения, основные утверждения и теоремы; <b>Владеть:</b> понятийным математическим аппаратом; методиками построения и исследования математических моделей в естественных науках</p>		<p>отличные теоретические и практические знания по дисциплине. Может самостоятельно найти пути решения поставленной задачи.</p>	
			Базовый	<p>Студент показывает хорошие знания по дисциплине. Может применять полученные знания при решении базовых прикладных задач.</p>	хорошо
			Минимальный	<p>Студент показывает хорошие теоретические знания. Знает основные алгоритмы решения задач.</p>	удовлетворительно
			Не освоены	<p>Знания студента по дисциплине минимальны.</p>	неудовлетворительно

## 6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

### Экзаменационные вопросы

1. Бином Ньютона
2. Свойства вещественных чисел
3. Принцип вложенных отрезков
4. Верхние и нижние грани
5. Ограниченные и неограниченные множества
6. Числовые последовательности.
7. Сходящиеся последовательности и их основные свойства.
8. Пределы монотонных последовательностей
9. Число  $e$
10. Теорема Больцано-Вейерштрасса
11. Критерий Коши сходимости последовательностей
12. Простейшие элементарные функции.
13. Предел функции. Свойства.
14. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций.
15. Непрерывность функции в точке.
16. Свойства функций, непрерывных в точке.
17. Функции, непрерывные на промежутке.
18. Теорема Коши о промежуточном значении непрерывной функции.
19. Непрерывность элементарных функций.
20. Первый замечательный предел, следствия.

21. Второй замечательный предел, его следствия.
22. Эквивалентные бесконечно малые функции.
23. Определение производной функции.
24. Дифференцируемость в точке. Производная в точке. Правила дифференцирования.
25. Таблица производных.
26. Геометрический и механический смысл производной.
27. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью.
28. Производные элементарных функций.
29. Основные правила вычисления производных.
30. Производная сложной и обратной функций.
31. Производные неявных и параметрических заданных функций.
32. Логарифмическая и экспоненциальная производная.
33. Односторонние производные, бесконечные производные. Дифференцируемые функции.
34. Дифференциал. Геометрический смысл дифференциала.
35. Правила вычисления дифференциала.
36. Применение дифференциала при приближенных вычислениях.
37. Производные и дифференциалы высших порядков.
38. Производные и дифференциалы высших порядков неявно и параметрически заданных функций.
39. Теоремы Ферма и Ролля о дифференцируемых функциях.
40. Теоремы Лагранжа и Коши о дифференцируемых функциях. Приложения.
41. Первое правило Лопиталю. Следствия. Второе правило Лопиталю. Следствия.
42. Локальная формула Тейлора.
43. Формула Тейлора с остаточным членом в различных формах. Формула Маклорена.
44. Разложение элементарных функций.
45. Применение формулы Тейлора в приближенных вычислениях.
46. Условия монотонности функции. Возрастание и убывание функций.
47. Экстремумы функции. Максимум и минимум функций. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
48. Выпуклость и вогнутость функции. Точки перегиба.
49. Асимптоты графика функции.
50. Схема построения графика функции.

### ***Контрольная работа по входу***

#### *Вариант 1*

1. Рост человека 6 футов 1 дюйм. Выразите его рост в сантиметрах, если 1 фут равен 12 дюймам. Считайте, что 1 дюйм равен 2,54 см. Результат округлите до целого числа сантиметров.
2. Найдите корень уравнения:  $\frac{x+5}{x-1} = 4$ .
3. Угол при вершине, противолежащей основанию равнобедренного треугольника, равен  $150^\circ$ . Боковая сторона треугольника равна 21. Найдите площадь этого треугольника.
4. Каждый из двух рабочих одинаковой квалификации может выполнить заказ за 16 часов. Через 2 часа после того, как один из них приступил к выполнению заказа, к нему присоединился второй рабочий, и работу над заказом они довели до конца уже вместе. Сколько часов потребовалось на выполнение всего заказа?
5. а) Решите уравнение:  $\log_5(\cos x - \sin 2x + 25) = 2$ .

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[2\pi, \frac{7\pi}{2}\right]$ .

6. Решите неравенство:  $3^{2x+4} - 27 \cdot 3^{x+3} - 3^{x+1} + 27 \leq 0$ .

### Вариант 2

1. В школе 1050 учеников, из них 30% – ученики начальной школы. Среди учеников средней и старшей школы 20% изучало французский язык. Сколько учеников в школе изучают французский язык, если в начальной школе французский язык не изучается?
2. Найдите корень уравнения:  $7^{6-5x} = 49$ .
3. Биссектриса тупого угла параллелограмма делит противоположную сторону в отношении 4:3, считая от вершины острого угла. Найдите площадь этого треугольника.
4. Изюм получается в процессе сушки винограда. Сколько килограммов винограда потребуется для получения 14 килограммов изюма, если виноград содержит 90% воды, а изюм содержит 5% воды?

5. а) Решите уравнение:  $\cos x(2\cos x + \operatorname{tg} x) = 1$ .

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{5\pi}{2}, -\frac{\pi}{2}\right]$ .

6. Решите неравенство:  $2^{x^2} + 8 \cdot 2^{1-x^2} \geq 17$ .

### Мини контрольные -работы

#### Вариант 1

1. Найти производную от функции:

$$y = \operatorname{arcc} \operatorname{tg} \frac{1}{\sqrt{\operatorname{ctg} \frac{1}{x^2}}}$$

2. Найти  $\frac{dy}{dx}$ , если:  $x = e^t \sin t$ ,  $y = e^t \cos t$

#### Вариант 2

1. Найти производную от функции:

$$y = \sin^2 \left( \frac{1 - \ln x}{x} \right)$$

2. Найти производную от функции, заданной неявно:  $y = x + \operatorname{arctg} y$

#### Вариант 3

1. Найти производную от функции:

$$y = x - \sqrt{1-x^2} \arcsin x$$

2. Найти  $\frac{dy}{dx}$ , если:  $x = \ln(1+t^2)$ ,  $y = t - \arctg t$

#### Вариант 4

1. Найти производную от функции:

$$y = \ln(x + \sqrt{x^2 + a^2})$$

2. Найти производную от функции, заданной неявно:  $y = 1 + xe^y$

### Образцы контрольных работ

#### Образец контрольной работы по теме: «Пределы»

##### Вариант 1

Вычислить пределы:

1.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^2 + 1} + \sqrt{x}}{\sqrt[4]{x^3 + x} - x}$

2.  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{\sqrt{x-b} - \sqrt{a-b}}{x^2 - a^2}$

3.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{\sin^3 x}$

4.  $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + \operatorname{tg}^2 \sqrt{x})^{\frac{1}{2x}}$

5.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - e^{-x}}{\sin x}$

##### Вариант 2

Вычислить пределы:

1.  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 3x^2 + 2x}{x^2 - x - 6}$

2.  $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 1} - \sqrt{x^2 - 1})$

3.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \sin x}{\cos 2x}$

4.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^2 - 2x + 1}{x^2 - 4x + 2} \right)^x$

5.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(a+x) - \ln a}{x}$

Вариант 3

Вычислить пределы:

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^2 + 1} - \sqrt[3]{x^2 + 1}}{\sqrt[4]{x^4 + 1} - \sqrt[5]{x^4 + 1}}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{1+x} - \sqrt[3]{1-x}}{x}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^2 x}{x \sin 2x}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} (\cos x)^{\frac{1}{\sin^2 x}}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow e} \frac{\ln x - 1}{x - 1}$$

Вариант 4

Вычислить пределы:

$$1. \lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{8x^3 - 1}{6x^2 - 5x + 1}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 - 2x - 1} - \sqrt{x^2 - 7x + 3})$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\sqrt{2} \cos x - 1}{1 - \operatorname{tg}^2 x}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{2x+3}{2x+1} \right)^{x+1}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{e^x - e}{x - 1}$$

Образец контрольной работы по теме: «Применение производной»

Вариант 1

1. Найти производную от функции:  $y = x^{\sin(x+1)}$
2. Найти дифференциал функции  $y = \arcsin \sqrt{1-4x}$ .
3. Найти предел, используя правило Лопиталья:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\operatorname{tg} 3x}{\operatorname{tg} x}$$

4. Исследуйте на экстремум функцию  $y = \frac{\ln x}{x}$
5. Найдите асимптоты кривой  $y = \frac{2x-1}{x-1}$ .

Вариант 2

1. Найти производную функции:  $y = (x^2 + 3)^{\operatorname{tg} x}$
2. Найти дифференциал функции  $y = \operatorname{arctg} \sqrt{6x-1}$ .
3. Найти предел, используя правило Лопиталья

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^2}{e^x}$$

4. Найдите точки перегиба функции  $y = 3x^3 - 8x^3 + 6x^2 + 12$ .
5. Найдите асимптоты кривой  $y = 2x \operatorname{arctg} \frac{x}{2}$ .

Образец контрольной работы за семестр:

**Вариант 1**

3. Найти предел:  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x^2 - x - 10}{3x^2 + 5x - 2}$
4. Исследовать функцию на непрерывность:  
 $y = \frac{x}{(1+x)^2}$
5. Найти производную от функции:  
 $y = (\cos x)^{\frac{2}{x}}$
6. Найдите точки перегиба функции  
 $y = 3x^4 - 8x^3 + 6x^2 + 12$ .
7. Найти предел, используя правило Лопиталья:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{\operatorname{tg} x}$$

**Вариант 2**

1. Найти предел:  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{5-x} - 2}{\sqrt{2-x} - 1}$
2. Исследовать функцию на непрерывность:  
 $y = \frac{x^2 - 1}{x^3 - 3x + 2}$
3. Найти производную от функции:  
 $y = \frac{1}{2} \cdot \operatorname{tg}(x^2 + 1) + e^{\sqrt{x+3}}$   
а.
4. Исследуйте на экстремум функцию  
 $y = \frac{x^2}{x-1}$
5. Найти предел, используя правило Лопиталья:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\operatorname{tg} 3x}{\operatorname{tg} x}$$

**Вариант 3**

3. Найти предел:  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x+3}{2x+1} \right)^{x+1}$
4. Исследовать функцию на непрерывность:  $y = \frac{1}{\ln x}$
5. Составить уравнения касательной и нормали функции в заданной точке:  
 $x = \sin^2 t, \quad y = \cos^2 t, \quad t_0 = \frac{\pi}{4}$
6. Найдите экстремумы функции  
 $y = x^2 e^{-x}$ .
7. Найти предел, используя правило Лопиталья:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln \cos x}{x}$$

**Вариант 4**

3. Найти предел:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x^3}$
4. Исследовать функцию на непрерывность:  
 $y = \frac{1+x}{1+x^3}$
5. Найти производную от функции:  
 $y = \left( \arcsin \frac{x}{3} \right)^2 + \sqrt{9-x}$
6. Найдите точки перегиба функции  
 $y = \frac{2x^2}{1+x^2}$
7. Найти предел, используя правило Лопиталья:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2}{e^x}$$

## Вопросы коллоквиума по теме: Теория пределов

1. Бином Ньютона
  2. Свойства вещественных чисел
  3. Принцип Дедекинда
  4. Принцип вложенных отрезков.
  5. Сечение во множестве действительных чисел.
  6. Верхние и нижние грани множеств.
  7. Ограниченные и неограниченные множества
  8. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности
  9. Свойства бесконечно малых последовательностей
  10. Сходящиеся последовательности
  11. Свойства сходящихся последовательностей
  12. Пределы монотонных последовательностей
  13. Число  $e$
  14. Теорема Больцано-Вейерштрасса.
  15. Критерий Коши сходимости последовательностей
  16. Верхний и нижний пределы последовательностей.
  17. Понятие функции
1. Элементарные функции и их классификация.
  2. Первое определение предела функции.
  3. Второе определение предела функции.
  4. Свойства пределов функций.
  5. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
  6. Пределы монотонных функций.
  7. Критерий Коши существования предела функции.
  8. Первый замечательный предел и его следствия.
  9. Второй замечательный предел и его следствия.

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Промежуточная аттестация проходит в виде двух контрольных недель и рубежного среза согласно Положения о балльно-рейтинговой системе СВФУ.

Текущий контроль знаний студентов проводится на текущих занятиях в пределах учебного времени, отведенного на дисциплину как традиционными, так и инновационными методами, включая компьютерные технологии, интернет-тестирование. Текущий контроль освоения студентами программного материала имеет следующие виды: входной, оперативный и рубежный контроль. Входной контроль знаний студентов проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью выстраивания индивидуальной траектории обучения студентов на основе контроля их знаний, умений. Показатели входного контроля знаний используются для коррекции процесса усвоения дидактических единиц и при анализе результативности изучения учебной дисциплины. Оперативный контроль проводится с целью объективной оценки качества освоения программы дисциплины, общепрофессиональных компетенций, а также стимулирования учебной работы студентов, мониторинга результатов образовательной деятельности, подготовки к промежуточной аттестации. Рубежный контроль является контрольной точкой по завершению темы дисциплины и проводится с целью комплексной оценки уровня освоения программного материала. Рубежный контроль имеет четко установленные границы, проводится в виде двух контрольных недель и рубежного среза

согласно Положения о балльно-рейтинговой системе СВФУ в сроки, установленные приказом по институту. Для допуска к экзамену необходимо набрать не менее 45 баллов, предусмотренных за текущую работу и выполнить обязательный минимум учебной работы.

Промежуточная аттестация проводится в виде итогового контроля. Под *итоговым контролем* понимаются семестровые экзамены, которые проводятся в устной форме. На экзамене студенту отводится один астрономический час на подготовку. Материалы каждого семестрового экзамена состоят из двух частей: теоретической и практической. Теоретическая часть состоит, как правило, из двух блоков. Первый блок состоит из основных понятий, определений и формулировок теорем, а второй – из вопросов, требующих доказательства теорем из ядра курса. Практическая часть состоит из примеров и задач теоретического и прикладного характеров. Семестровые экзамены проверяют знания и умения студента и их соответствие планируемым результатам обучения. Максимальное количество баллов, которое студент может получить на экзамене, в соответствии с Положением составляет 30 баллов.

Оценка в баллах	Критерии оценивания компетенций
26-30 баллов	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена.
20-25 баллов	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, допуская некоторые неточности; демонстрирует хороший уровень освоения материала, информационной и коммуникативной культуры и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена.
10-19 баллов	Студент показывает знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, в целом, не препятствует усвоению последующего программного материала, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена на минимально допустимом уровне.
Менее 10 баллов	Студент не знает значительной части программного материала (менее 50% правильно выполненных заданий от общего объема работы), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задачи, не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена.



**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	МПТИСВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
<b>Основная литература</b>				
1	Ильин В.А. Математический анализ: в 2 частях, учебник. М.: Юрайт, 2013.	УМО	7	
2	Кремер Н.Ш. Математический анализ, учебник.М. : Юрайт, 2014.	УМО	7	
<b>Дополнительная литература</b>				
1	Шершнева В.Г. Математический анализ: сборник задач с решениями учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2014.		7	

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

1. Математика (справочник формул по алгебре и геометрии, решения задач и примеров): <http://www.pm298.ru/>
2. Образовательный математический сайт Exponenta.ru: <http://www.exponenta.ru/>

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий*	Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень оборудования
1.	Лекционные и практические занятия	Учебные аудитории	Доска Проектор Ноутбук
2.	КСР	Помещение для самостоятельной работы	Компьютеры с доступом в Интернет

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия);
- использование специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

### 10.2. Перечень программного обеспечения

Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия № 62235736 от 06.08.2013 г.) АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office).

