

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Саратовский национальный исследовательский
государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»

Балашовский институт (филиал)



Рабочая программа дисциплины

Математический анализ

Направление подготовки
44.03.01 Педагогическое образование

Профиль подготовки
Информатика

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Балашов 2016

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	3
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
4.1. Объем дисциплины	4
4.2. Содержание дисциплины	4
4.3. Структура дисциплины.....	9
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ	10
5.1. Основные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины	10
5.2. Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины	10
5.3. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	11
5.4. Программное обеспечение, применяемое при изучении дисциплины	11
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
6.1. Самостоятельная работа студентов по дисциплине.....	11
6.1.1. Тематика практических занятий.....	11
6.1.2. Выполнение письменной контрольной работы	11
6.2. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине.....	13
6.2.1. Оценочные средства для промежуточной аттестации	13
Объекты оценивания, критерии, шкалы	13
Оценочные средства (задания для студентов).....	14
Методические материалы для оценивания.....	20
6.2.2. Оценочные средства для текущего контроля	21
7. ДАННЫЕ ДЛЯ УЧЕТА УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ В БАРС.....	21
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	23
ЛИТЕРАТУРА ПО КУРСУ	23
Основная литература	23
Дополнительная литература.....	24
ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ	25
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	25

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – углубление предметной (математической) подготовки в рамках формирования профессиональной компетенции ПК-1: готовности реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Локальными целями освоения данной дисциплины являются:

- овладение основными фактами, идеями и методами математического анализа;
- развитие математического мышления, способностей доказывать теоремы, создавать математические модели для решения задач из различных областей, исследовать математические объекты аналитическими методами;
- осознание места математического анализа в системе математических знаний;
- развитие способности применять методы других дисциплин в математическом анализе и наоборот;
- знакомство с основными этапами развития математического анализа;
- установление связи разделов элементарной математики с разделами математического анализа.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока Б1 «Дисциплины» (Б1.В.ОД.6) и изучается в течение 1 и 2 семестров. Она является, наряду с дисциплинами «Математика. Алгебра и теория чисел» и «Математика. Геометрия», фундаментом высшего математического образования и профессионального образования бакалавра педагогического образования по профилям «Математика» и «Информатика».

Изучение дисциплины «Математика. Математический анализ» предшествует и так или иначе необходимо для изучения почти всех дисциплин вариативной части блока Б1: «Математика. Дифференциальные уравнения», «Математика. Дифференциальная геометрия», «Численные методы», «Теория функций комплексного переменного», «Элементы теории поля», «Математика. Теория вероятностей и математическая статистика», «Элементы теории динамических систем», «Уравнения математической физики», «История математики», «Математика. Элементарная математика», «Методика обучения и воспитания по профилю подготовки «Математика и

информатика». Методика обучения математике», «Математические основы обработки информации».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» направлен на формирование следующих компетенций:

профессиональных(ПК):

- готовность реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК-1).

Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты.

В категории «ЗНАТЬ»:

– (ПК-1) – **I – З 4:** Студент знаком с наиболее авторитетными источниками научной информации по дисциплинам предметной подготовки, по дидактике и частным методикам (законодательные акты, научные издания, электронные ресурсы, учебная литература, научно-популярная литература, справочные издания).

В категории «ВЛАДЕТЬ»:

– (ПК-1) – **I – В 1:** Студент владеет основами алгоритмического мышления и способен решать задачи, соответствующие современным образовательным стандартам, с использованием стандартных алгоритмов и приёмов.

4. Содержание и структура дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов. Из них: 26 часов аудиторной работы (14 часов лекций и 12 часов практических занятий), 325 часов отводится на самостоятельную работу студентов. Дисциплина изучается в 1 и 2 семестрах, ее освоение заканчивается экзаменом. Во 2 семестре предусмотрена контрольная работа.

4.2. Содержание дисциплины

МНОЖЕСТВО ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫХ ЧИСЕЛ

Понятие множества. Операции над множествами. Законы операций. Числовые множества. Отрезок, интервал, окрестность. Границы числовых множеств. Принцип вложенных отрезков. Представление действительного числа бесконечной десятичной дробью.

ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Понятие функции. Способы задания функций. График. Классификация функций. Обратная функция. Свойства взаимно обратных функций. Явно и неявно заданная функция. Сложная функция. Построение графиков функций с помощью преобразований.

ЧИСЛОВАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ И ЕЕ ПРЕДЕЛ

Понятие числовой последовательности. Способы задания последовательностей. Монотонные, ограниченные последовательности. Определение предела числовой последовательности. Единственность предела. Ограниченность последовательностей, имеющих предел. Арифметические свойства пределов последовательностей. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, связь между ними. Основные теоремы о пределе последовательности. Неопределенности. Число e как предел числовой последовательности $(1 + \frac{1}{n})^n$. Принцип сходимости. Условие существования конечного предела последовательности.

ПРЕДЕЛ ФУНКЦИИ

Определение конечного предела функции в точке по Коши, по Гейне. Равносильность этих определений. Бесконечный предел в точке, конечный и бесконечный предел на бесконечности. Арифметические операции над функциями, имеющими пределы. Теоремы о пределах. Односторонние пределы. Первый и второй замечательный пределы. Классификация бесконечно малых и бесконечно больших величин. Эквивалентные бесконечно малые.

НЕПРЕРЫВНОСТЬ ФУНКЦИИ

Определения функции, непрерывной в точке. Односторонняя непрерывность. Непрерывность в промежутке. Арифметические действия над непрерывными функциями. Непрерывность сложной функции. Классификация разрывов. Свойства функций, непрерывных на отрезке: теоремы Больцано-Коши,

теоремы Вейерштрасса. Существование и непрерывность обратной функции. Равномерная непрерывность. Теорема Кантора.

ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ФУНКЦИИ

Асимптоты кривых. Степенная функция с натуральным показателем, дробно-рациональная функция, степень с рациональным показателем. Степень с иррациональным показателем. Показательная функция. Логарифмическая функция. Некоторые пределы. Показательно-степенная функция. Обратные тригонометрические функции. Непрерывность основных элементарных функций.

ПРОИЗВОДНАЯ И ДИФФЕРЕНЦИАЛ

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Геометрический и механический смысл производной. Вычисление по определению производных некоторых элементарных функций. Производная обратной функции. Связь между существованием производной и непрерывностью. Односторонние производные. Правила вычисления производных. Производная сложной функции. Производная показательно-степенной функции. Дифференцируемая функции. Дифференциал. Геометрический и механический смысл дифференциала. Правила дифференцирования. Инвариантность формы дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций.

ПРИЛОЖЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ

Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Формула Тейлора для многочлена и для произвольной функции. Остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа, в форме Пеано. Приближенные вычисления с помощью формулы Тейлора. Правила Лопиталя. Условия монотонности функции. Экстремумы. Наибольшее и наименьшее значение функции. Направление выпуклости кривой. Точки перегиба. Схема исследования функции и построения графика. Кривые, заданные параметрически. Кривые в полярной системе координат.

НЕОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ

Первообразная и неопределенный интеграл. Теорема об общем виде первообразных. Определение неопределенного интеграла. Геометрический

смысл неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Свойства неопределенного интеграла. Методы вычисления неопределенного интеграла: непосредственное интегрирование; метод замены переменной; интегрирование по частям; метод неопределенных коэффициентов; интегрирование рациональных функций, интегрирование выражений, содержащих радикалы; подстановки Эйлера; интегрирование биномиальных дифференциалов, интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.

ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определение определенного интеграла. Суммы Дарбу. Классы интегрируемых функций. Критерий интегрируемости. Свойства определенного интеграла. Вычисление по определению. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям. Интегральное определение логарифма.

ПРИЛОЖЕНИЯ ОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА

Площадь фигуры. Квадрируемые фигуры. Вычисление площадей в декартовых и полярных координатах и для случая параметрического задания функции. Понятие кубуримого тела. Объем и его вычисление. Принцип Кавальери. Понятие спрямляемой кривой. Длина дуги. Площадь поверхности тела вращения. Статические моменты и центр тяжести плоской кривой. Статические моменты и центр тяжести плоской фигуры. Теоремы Гульдина. Решение задач с применением интегрального исчисления.

НЕСОБСТВЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ

Несобственные интегралы первого и второго рода. Признаки сходимости.

ЧИСЛОВЫЕ РЯДЫ

Числовой ряд, сумма ряда. Сходимость. Геометрический ряд, условие его сходимости. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости ряда. Положительные ряды. Гармонический ряд. Признаки сравнения положительных рядов. Признаки сходимости: Даламбера, Коши, интегральный. Произвольные по знаку ряды. Ряды лейбницевого типа. Оценка остатка. Абсолютная и условная сходимость. Теоремы Дирихле и Римана. Умножение рядов.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЯДЫ

Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Радиус сходимости, область сходимости. Непрерывность суммы степенного ряда внутри промежутка сходимости, почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Разложение элементарных функций в степенные ряды. Ряд Тейлора. Оценка остатка. Разложение в степенной ряд основных элементарных функций. Приближенные вычисления с помощью степенных рядов. Вычисление пределов. Подстановка ряда в ряд.

ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ

Функции нескольких переменных. График. Линии уровня. Евклидово расстояние в R^n . Предел функции нескольких переменных. Непрерывность. Частные производные. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных. Полное приращение функции нескольких переменных. Производная сложной функции. Частные производные неявно заданной функции. Полный дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала. Производная по направлению. Градиент. Теорема о неявной функции. Частные производные высших порядков. Теорема о совпадении смешанных производных. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Необходимое условие экстремума функции нескольких переменных. Достаточное условие существования экстремума функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных. Условные экстремумы. Метод множителей Лагранжа.

КРАТНЫЕ И КРИВОЛИНЕЙНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ

Задача об объеме цилиндрического бруса. Определение двойного интеграла. Классы интегрируемых функций. Основные свойства двойного интеграла. Приведение двойного интеграла к повторному в случае прямоугольной области. Приведение двойного интеграла к повторному в случае криволинейной области. Преобразования площадей при регулярных отображениях. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах. Понятие тройного интеграла. Сведение тройного интеграла к повторному. Тройные интегралы в сферических и цилиндрических координатах. Приложения кратных интегралов: вычисление объема, площади гладкой поверхности, массы материальной пластины и материального тела, нахождение координат центра тяжести. Криволинейные интегралы 1 рода. Задача о работе плоского силового поля. Криволинейный

интеграл 2 рода и его свойства. Вычисление криволинейных интегралов. Формула Грина. Криволинейные интегралы, зависящие только от начала и конца пути интегрирования. Восстановление функции по ее полному дифференциалу. Вычисление площади с помощью криволинейного интеграла.

4.3. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Се мес тр	Неделя семестра	Виды учебной работы				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Всего часов	Лекции	практическая Работа	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Множество действительных чисел	1			0	0	6	
2	Функции одной переменной	1			1	1	5	
3	Числовая последовательность и ее предел. Предел функции	1			1	1	5	
4	Непрерывность функции	1			1	1	4	
5	Элементарные функции	1			1	1	4	
6	Производная и дифференциал	1			1	1	5	
7	Приложения дифференциального исчисления	1			1	1	4	
8	Неопределенный интеграл	1			1	1	5	
9	Определенный интеграл	1			1	1	5	
10	Приложения определенного интеграла	1			1	1	5	
11	Несобственный интеграл	1			1	1	4	
	Всего за 1 семестр	1			10	10	52	
12	Числовые ряды	2			1	0	68	
13	Функциональные ряды	2			1	0	68	

14	Теория функций нескольких переменных	2			1	1	69	
15	Кратные и криволинейные интегралы	2			1	1	68	Контрольная работа
	Всего за 2 семестр	2			4	2	273	
	Промежуточная аттестация	2						Экзамен
	Итого							

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

5.1. Основные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины

- Технология развития критического мышления и проблемного обучения (реализуется при решении учебных задач проблемного характера).
- Технология контекстного обучения – обучение в контексте профессии (реализуется в учебных заданиях, учитывающих специфику направления и профиля подготовки).
- Технология интерактивного обучения (реализуется в форме учебных заданий, предполагающих взаимодействие обучающихся, использование активных форм обратной связи).

5.2. Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья предполагается использование при организации образовательной деятельности адаптивных образовательных технологий в соответствии с условиями, изложенными в ОПОП (раздел 9 «Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья»), в частности: предоставление специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, и т. п. – в соответствии с индивидуальными особенностями обучающихся.

При наличии среди обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья в раздел «Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины» рабочей программы вносятся

необходимые уточнения в соответствии с «Положением об организации образовательного процесса, психолого-педагогического сопровождения, социализации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся в СГУ» (П 8.20.11–2015).

5.3. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- Использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет (см. перечень ресурсов в п. 9 настоящей программы).
- Использование прикладных компьютерных программ по профилю подготовки.

5.4. Программное обеспечение, применяемое при изучении дисциплины

1. Средства MicrosoftOffice
– MicrosoftOfficeWord – текстовый редактор;
2. ИРБИС – система автоматизации библиотек.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

6.1.1. Тематика практических занятий

1. Область определения функции. Классификация функций. Преобразования графиков.
2. Техника нахождения пределов последовательностей и пределов функций.
3. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций.
4. Определение производной функции.
5. Техника нахождения производных. Приложения производной. Неопределенный интеграл.
6. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Вычисление кратных и криволинейных интегралов.

6.1.2. Выполнение письменной контрольной работы

Контрольная работа проводится в запланированное время и предназначена для оценки знаний, умений и навыков, приобретенных в процессе теоретических и практических занятий курса.

Оценка за контрольную работу выставляется в соответствии со следующими критериями:

- зачтено (от 21 до 40 баллов);
- не зачтено (от 0 до 20 баллов).

Каждое задание контрольной работы оценивается следующим образом:

- задание выполнено верно (4 балла);
- допущена арифметическая ошибка (3 балла);
- задание выполнено не полностью (2 балла);
- задание выполнено неверно (0 баллов).

Контрольная работа Демонстрационный вариант

1. В задачах 1-4 найти пределы:

$$1. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3(n+4)^6 - (n^3+1)^2}{5n^6 - 3n^3 + 2n^2 + 15}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} x^3 (\sqrt{x^4 - 1} - \sqrt{x^4 + 3})$$

$$2. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - x - 6}{3x^2 - 12}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{2}{5x}\right)^{10x}$$

2. Исследовать на непрерывность и установить типы точек разрыва функции

$$y = \begin{cases} 3x, & \text{если } x < -5, \\ \frac{x+1}{x-3}, & \text{если } x \geq -5. \end{cases}$$

3. Найдите производные: а) $y = x^5 - 3x^4 + \frac{x}{2} - 2$; б) $y = \frac{2x-1}{x^2-1}$; в)

$$y = 2 \sin^3(1-2x)$$

г) $y = (\cos x)^{\cos x}$

4. Исследовать функцию $y = \frac{1}{2x - x^2}$ и построить ее график.

5. Число 10 разбейте на два неотрицательных слагаемых так, чтобы сумма их кубов S была наименьшей.

6. Найти неопределенные интегралы

$$1. \int e^{\arctg 5x} \frac{dx}{1+25x^2};$$

$$2. \int (x^2 + 5x - 7) \ln 2x \, dx;$$

$$3. \int \frac{2x^2 + 15x + 13}{x^3 + 2x^2 - 3x - 10} \, dx;$$

4. $\int \sin 2x \cdot \cos x \cdot \sin 5x \, dx$.

7. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = 9 - x^2$, $y = 3 - x$, $y = \frac{9}{5}x + \frac{1}{5}$.

8. Исследовать на экстремум функцию $z = 3x^3 + 3y^3 - 9xy + 10$.

9. Найти значение частных производных функции $x^2 + y^2 + z^2 - 2xz = 2$ в точке $M(0; 1; -1)$.

10. Найти координаты центра тяжести однородной пластины, ограниченной линиями

$$y = (x - 2)^2, y = 1, y = 8 - x, x = 2 \text{ и содержащей точку } M(3; 2).$$

6.2. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине

6.2.1. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Объекты оценивания, критерии, шкалы

Объектом оценивания в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации становится достижение запланированных результатов обучения, выраженных в виде дескрипций для каждого показателя сформированности компетенций.

Компетенция ПК-1: готовность реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Уровень освоения компетенции (ПК-1) – I

Уровень I. Студент приобретает знания о назначении, функциях, структуре и содержании образовательных стандартов, **овладевает системой знаний и умений по предметам профильной подготовки.**

В результате достижения I уровня студент должен **обладать системой знаний, необходимых для реализации образовательных программ по предмету.**

Показатели сформированности	Дескрипции				
	1	2	3	4	5
(ПК-1) – I – 3 4 – Студент знаком с наиболее авторитетными источниками научной информации по дисциплинам предметной подготовки, по дидактике и частным методикам (законодательные акты,	Не может воспроизвест и названия основных источников информации.	Затрудняется в назывании основных источников информации. При изучении курса пользуется лишь обязательным учебником.	Знаком с необходимым минимумом источников (учебники, справочные издания, нормативно-правовые документы).	Точно воспроизводит названия основных источников информации, может уточнить реквизиты документов, опираясь на	Точно воспроизводит названия основных источников информации, без затруднений уточняет реквизиты документов.

научные издания, электронные ресурсы, учебная литература, научно-популярная литература, справочные издания).				доступные источники.	Описывает наиболее существенные признаки источников информации.
(ПК-1) – I – В 1 – Студент владеет основами алгоритмического мышления и способен решать алгоритмические задачи, соответствующие современным образовательным стандартам, с использованием стандартных алгоритмов и приёмов.	Не способен выполнять действия.	При выполнении действий допускает серьезные ошибки, не может их исправить без посторонней помощи.	Умеет применять стандартные приемы и алгоритмы, способы решения учебных задач. Допуская ошибки, способен исправить их.	Умеет применять стандартные приемы и алгоритмы, способы решения учебных задач. Выполняет задания уверенно, без фактических ошибок. Способен прокомментировать свои действия.	Самостоятельно выбирает необходимые приемы и алгоритмы, способы решения учебных задач (в том числе нестандартные). Выполняет задания уверенно, без фактических ошибок. Способен прокомментировать свои действия.

Оценочные средства (задания для студентов)

Задание проверяет сформированность следующих показателей.

(ПК-1) – I – З 4. В рамках данной дисциплины в результате освоения обучающийся должен конкретно

знать:

1. учебники по математическому анализу и электронные ресурсы;
2. связь математического анализа с другими учебными предметами;
3. современное ППО для автоматизации расчетов и проведения компьютерного эксперимента в области математического анализа;
4. способы ориентации в профессиональных источниках информации (в том числе журналах, сайтах, образовательных порталах);
5. различные средства профессиональной коммуникации;
6. способы совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования образовательной среды БИ СГУ.

(ПК-1) – I – В 1. В рамках данной дисциплины в результате освоения I уровня обучающийся должен владеть навыками решения следующих задач математического анализа с использованием стандартных алгоритмов решения:

1. **в области последовательностей и их свойств:** доказывать свойства последовательностей; доказывать существование предела последовательности; доказывать по определению и находить с помощью

приемов раскрытия неопределенностей предел числовой последовательности;

2. **в области элементарных функций**: проводить исследование на непрерывность конкретной функции; доказывать и применять основные свойства непрерывных функций на отрезке; находить пределы функций по определению предела и с помощью приемов раскрытия неопределенностей; строить графики элементарных функций с помощью исследования функции и с помощью преобразований; строить графики функций в полярной системе координат и функций, заданных параметрически; проводить разложение элементарных функций в степенной ряд в действительной области; вычислять значения степеней, логарифмов, тригонометрических и показательной функций в действительной области;
3. **в области дифференциального исчисления**: находить производную функции одной переменной, пользуясь определением производной и правилами; находить производную неявно заданной функции и функции, заданной параметрически; находить частные производные функции нескольких переменных; находить дифференциал функции; строить касательную к графику заданной функции, обладающую заданными свойствами; использовать основные теоремы дифференциального исчисления; доказывать неравенства и тождества с помощью производной; исследовать на экстремум и на наибольшее и наименьшее значение функцию одной, двух и нескольких переменных; строить линии уровня функции двух переменных; решать содержательные задачи на наибольшее и наименьшее значение функции одной и нескольких переменных;
4. **в области интегрального исчисления**: находить неопределенные интегралы подстановкой и по частям, интегралы от рациональных и тригонометрических функций; вычислять определенный интеграл, исходя из геометрического смысла и по формуле Ньютона-Лейбница; оценивать определенный интеграл; применять методы интегрирования при вычислении определенного интеграла; вычислять площадь плоской фигуры, длину дуги, объем тела вращения, площадь поверхности вращения; исследовать на сходимость и вычислять несобственные интегралы 1 и 2 рода; решать некоторые задачи с применением интегрального исчисления; вычислять кратные и криволинейные интегралы;
5. **в области числовых и функциональных рядов**: исследовать на сходимость числовые ряды; исследовать числовые ряды на абсолютную и условную сходимость; находить область сходимости, сумму функциональных рядов; интегрировать и дифференцировать функциональные ряды; выполнять приближенные вычисления с помощью рядов с заданной точностью; раскладывать функции по формуле Тейлора

и в ряд Тейлора; получать коэффициенты тригонометрических рядов Фурье функций.

Экзамен во 2 семестре проводится в форме опроса по контрольным вопросам.

Контрольные вопросы по курсу

1. Множества. Операции над множествами. Множество рациональных чисел.
2. Длины отрезков. Отрезок, интервал, окрестность.
3. Границы числовых множеств.
4. Теорема Кантора.
5. Представление действительного числа бесконечной десятичной дробью.
6. Определение функции одной переменной. Способы задания функций. График.
7. Действия над функциями. Классификация функций.
8. Понятие сложной функции. Понятие обратной функции.
9. Определение числовой последовательности. Способы задания числовой последовательности. Классификация последовательностей.
10. Предел числовой последовательности.
11. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности.
12. Теоремы о пределе последовательности: о единственности предела, о пределе подпоследовательности, о трех пределах.
13. Теоремы о пределе последовательности: об оценке последовательности, о предельном переходе в неравенстве, об ограниченности сходящейся последовательности.
14. Арифметические операции над пределами последовательностей.
15. Теоремы о произведении бесконечно малой и ограниченной последовательности, о сходимости монотонно возрастающей ограниченной сверху последовательности.
16. Число e как предел последовательности $\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$.
17. Теорема Больцано-Вейерштрасса.
18. Принцип сходимости (теорема Коши). Фундаментальная последовательность.
19. Предел функции в точке по Коши и по Гейне. Эквивалентность определений.
20. Конечный предел функции на бесконечности, бесконечный предел в точке, бесконечный предел на бесконечности.
21. Распространение теорем о пределах последовательностей на пределы функций: теоремы о единственности предела, об арифметических операциях над пределами, о трех пределах.
22. Распространение теорем о пределах последовательностей на пределы функций: теоремы 4-7.

23. Односторонние пределы.
24. 1-ый замечательный предел.
25. 2-ой замечательный предел.
26. Классификация бесконечно малых. Шкала бесконечно малых.
27. Теоремы об эквивалентных бесконечно малых.
28. Непрерывность функции в точке и в промежутке.
29. Арифметические операции над непрерывными функциями.
30. Примеры непрерывных функций. Непрерывность сложной функции.
31. Классификация разрывов.
32. Теоремы Больцано-Коши.
33. Существование и непрерывность обратной функции.
34. 1-я теорема Вейерштрасса.
35. 2-я теорема Вейерштрасса.
36. Равномерная непрерывность. Теорема Кантора.
37. Колебание функции. Следствие из теоремы Кантора.
38. Асимптоты функции.
39. Степенная функция с натуральным и целым показателем. Многочлен.
Дробно-рациональная функция.
40. Корень и степень с рациональным показателем.
41. Степень с иррациональным показателем. Показательная функция.
42. Логарифмическая функция. Свойства логарифмов. Степенная функция.
43. Использование непрерывности при доказательстве пределов.
Доказательство эквивалентности бесконечно малых
 $\ln(1+x) \sim x$, $e^x - 1 \sim x$, $(1+x)^\mu \sim \mu x$ при $x \rightarrow 0$.
44. Показательно-степенная функция. Обратные тригонометрические функции.
45. Задачи, приводящие к понятию производной.
46. Определение и примеры вычисления производной. Физический и геометрический смысл производной.
47. Производная обратной функции. Связь между существованием производной и непрерывностью.
48. Правила вычисления производных.
49. Производная сложной и показательно-степенной функции.
50. Дифференциал. Его геометрический и физический смысл. Правила дифференцирования.
51. Производные и дифференциалы высших порядков.
52. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно.
53. Теоремы Ферма и Ролля.
54. Теоремы Лагранжа и Коши.
55. Формула Тейлора.
56. Остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа и Коши.
57. Правила Лопиталю.
58. Условия монотонности функции. Экстремумы.
59. Направление выпуклости. Точки перегиба.

60. Первообразная и неопределенный интеграл.
61. Свойства неопределенных интегралов. Таблица интегралов.
62. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.
63. Интегрирование рациональных функций.
64. Интегрирование биномиальных дифференциалов.
65. Интегрирование выражений, содержащих радикалы. Подстановки Эйлера.
66. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.
67. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определение определенного интеграла.
68. Суммы Дарбу. Свойства.
69. Классы интегрируемых функций.
70. Свойства определенного интеграла.
71. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
72. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.
73. Интегральное определение логарифма.
74. Кривые, заданные параметрически. Кривые в полярной системе координат.
75. Вычисление площади.
76. Вычисление площади в полярных координатах и в случае параметрического задания кривой.
77. Вычисление объема. Объем тела вращения. Принцип Ковальери.
78. Длина дуги.
79. Поверхность тела вращения.
80. Статические моменты и центр тяжести плоской кривой. Первая теорема Гульдина.
81. Статические моменты и центр тяжести плоской фигуры. Вторая теорема Гульдина.
82. Интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
83. Интегралы от разрывных функций.
84. Ряд, его сумма и остаток. Геометрический ряд. Необходимый признак сходимости.
85. Гармонический ряд. Обобщенный гармонический ряд.
86. Положительные ряды. Сравнительные признаки сходимости положительных рядов.
87. Признаки Даламбера и Коши сходимости положительных рядов.
88. Признак Раабе. Интегральный признак сходимости.
89. Произвольные по знаку ряды. Теорема Коши. Обобщенный признак сходимости Даламбера.
90. Теорема Лейбница.
91. Теоремы Дирихле и Римана.
92. Умножение рядов.

93. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость.
94. Необходимый и достаточный признак равномерной сходимости. Признак Вейерштрасса.
95. Свойства равномерно сходящихся рядов: непрерывность суммы ряда и возможность почленного перехода к пределу.
96. Свойства равномерно сходящихся рядов: почленное интегрирование и дифференцирование.
97. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости. Теорема о равномерной сходимости степенного ряда.
98. Следствия из теоремы о равномерной сходимости степенного ряда.
99. Функции, допускающие разложение в степенной ряд. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена.
100. Условие разложимости функции в ряд Тейлора.
101. Разложение в ряд Тейлора многочлена и дробно-рациональной функции.
102. Разложение в ряд Тейлора показательной и тригонометрических функций.
103. Разложение в ряд Тейлора функций $y = \operatorname{arctg} x$ и $y = \ln(1+x)$. Вычисление числа π .
104. Биномиальный ряд и приближенное вычисление корней.
105. Приближенное вычисление интегралов и пределов с помощью рядов. Подстановка ряда в ряд.
106. Ряды с комплексными членами.
107. Ряды функций комплексной переменной. Гиперболические косинус и синус.
108. Формулы Эйлера. Свойства функции e^z .
109. Тригонометрический ряд. Ортогональная система функций. Ряд Фурье.
110. Теорема о единственности разложения функции в тригонометрический ряд. Особенности ряда Фурье четной и нечетной функции.
111. Теорема Дирихле. Примеры разложения функций в ряд Фурье.
112. Разложение в ряд Фурье функции, заданной на отрезке $[0; \pi], [a; b]$.
113. Функция нескольких переменных. Линии уровня.
114. Расстояние в n -мерном пространстве. Предел функции нескольких переменных.
115. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
116. Частные производные. Полное приращение функции.
117. Производная сложной функции. Полный дифференциал.
118. Инвариантность формы первого дифференциала. Геометрический смысл частных производных и дифференциала.
119. Производная по направлению. Градиент.
120. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
121. Теорема о неявно заданной функции.
122. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных.
123. Вычисление дифференциалов высших порядков.

124. Формула Тейлора.
125. Необходимое условие экстремума функции нескольких переменных.
126. Достаточное условие экстремума функции нескольких переменных.
127. Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных.
Метод множителей Лагранжа.
128. Задача, приводящая к понятию двойного интеграла.
129. Сведение двойного интеграла к повторному. Определение двойного интеграла.
130. Условие существования двойного интеграла.
131. Классы интегрируемых функций.
132. Свойства двойного интеграла. Теоремы 1 и 2.
133. Свойства двойного интеграла. Теоремы 3-7.
134. Приведение двойного интеграла к повторному в случае прямоугольной области.
135. Приведение двойного интеграла к повторному в случае криволинейной области.
136. Преобразование площадей при регулярных отображениях.
137. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.
138. Определение тройного интеграла. Условие существования тройного интеграла.
139. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
140. Вычисление объемов с помощью тройного интеграла.
141. Площадь гладкой поверхности.
142. Площадь поверхности вращения.
143. Масса и координаты центра тяжести материальной пластины и материального тела.
144. Криволинейный интеграл 1 рода.
145. Криволинейный интеграл 2 рода.
146. Свойства криволинейных интегралов.
147. Вычисление криволинейных интегралов.
148. Формула Грина.
149. Криволинейные интегралы, зависящие только от начала и конца пути интегрирования.
150. Нахождение функции по ее полному дифференциалу. Вычисление площадей.

Методические материалы для оценивания

Оценивание достижений студента осуществляется на основе шкал, представленных в п. «Объекты оценивания, критерии, шкалы» данного раздела.

На основании принятой в СГУ имени Н. Г. Чернышевского балльно-рейтинговой системы учета достижений студента (БАРС) полученные баллы

вносятся в рейтинговую таблицу студента в графу «Промежуточная аттестация».

Таблица оценивания

Объекты оценивания	
(ПК-1) – I – 3 4 – Студент знаком с наиболее авторитетными источниками научной информации по дисциплинам предметной подготовки, по дидактике и частным методикам (законодательные акты, научные издания, электронные ресурсы, учебная литература, научно-популярная литература, справочные издания).	От 0 до 20 баллов
(ПК-1) – I – В 1 – Студент владеет основами алгоритмического мышления и способен решать алгоритмические задачи, соответствующие современным образовательным стандартам, с использованием стандартных алгоритмов и приёмов.	От 0 до 20 баллов

6.2.2. Оценочные средства для текущего контроля

В связи с принятой в СГУ имени Н. Г. Чернышевского балльно-рейтинговой системой учета достижений студента (БАРС) баллы полученные в ходе текущего контроля, распределяются по группам:

- лекции;
- лабораторные занятия;
- практические занятия;
- самостоятельная работа;
- автоматизированное тестирование;
- другие виды учебной деятельности.

В рамках данной дисциплины лабораторные занятия и автоматизированное тестирование не предусмотрены.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
2	3	0	4	0	0	5	0	12
3	4	0	4	40	0	0	40	88
Итого	7	0	8	40	0	5	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

6 семестр

Лекции

активность студента за семестр на занятиях, включая активность при опросах, проведении проблемных лекций и дискуссий, оценивается от 0 до 3 балла.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

Практические занятия

активность студента за семестр на практических занятиях, включая активность при работе у доски, опросах, дискуссиях, оценивается от 0 до 4 баллов.

Самостоятельная работа

Не оценивается

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности, не вошедшие в предыдущие колонки таблицы (от 0 до 5 баллов).

Промежуточная аттестация

Не предусмотрена

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 2 семестр по дисциплине «Математический анализ» составляет 12 баллов.

7 семестр

Лекции

активность студента за семестр на занятиях, включая активность при опросах, проведении проблемных лекций и дискуссий, оценивается от 0 до 4 баллов.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

Практические занятия

активность студента за семестр на практических занятиях, включая активность при работе у доски, опросах, дискуссиях, оценивается от 0 до 4 баллов.

Самостоятельная работа

Контрольная работа (от 0 до 40 баллов).

Оценка за контрольную работу выставляется в соответствии со следующими критериями:

- зачтено (от 21 до 40 баллов);
- не зачтено (от 0 до 20 баллов).

Каждое задание контрольной работы оценивается следующим образом:

- задание выполнено верно (4 балла);
- допущена арифметическая ошибка (3 балла);
- задание выполнено не полностью (2 балла);
- задание выполнено неверно (0 баллов).

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности, не вошедшие в предыдущие колонки. Не предусмотрены.

Промежуточная аттестация

От 0 до 40 баллов.

35-40 баллов – ответ на «отлично»;

25-34 баллов – ответ на «хорошо»;

15-24 баллов – ответ на «удовлетворительно»;

0-14 баллов – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 7 семестр по дисциплине «Математический анализ» составляет 88 баллов.

Максимальное количество баллов по итогам освоения дисциплины в течение двух семестров — 100 баллов.

Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку

85-100 баллов	«отлично»
65-84 балла	«хорошо»
40-64 балла	«удовлетворительно»
меньше 40 баллов	«неудовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Литература по курсу

Основная литература

1. Будаев, В.Д. Математический анализ. Функции одной переменной. [Электронный ресурс] : учебник / В.Д. Будаев, М.Я. Якубсон. – Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2012. – 544 с.: ил. – Режим доступа : <http://e.lanbook.com/view/book/3173/>. – Загл. с экрана.

2. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа [Электронный ресурс] : учебник. Часть 1 / Г.М. Фихтенгольц. – 10-е изд., стер.– Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2015. – 448 с.: ил. – Режим доступа : <http://e.lanbook.com/view/book/65055/>. – Загл. с экрана.
3. Запорожец, Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу. [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.И. Запорожец. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2014. – 464 с.: ил. – Режим доступа : <http://e.lanbook.com/view/book/149/>. – Загл. с экрана.

Дополнительная литература

4. Бохан, К.А.. Курс математического анализа. В 2 т. [Текст] : учеб. пособие. Том 1 / К. А. Бохан, И. А. Егорова, К. В. Лашенов, под ред. Б. З. Вулиха. - 2-е изд. – М.: Просвещение, 1972. – 427 с.
5. Виноградова, И. А. Задачи и упражнения по математическому анализу. В 2 т. [Текст] : учеб. пособие. Т. 1 : Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной / И. А. Виноградова, С. Н. Олехник, В. А. Садовничий; под ред. В. А. Садовниченко. - 2-е изд. - М. : Высш. шк., 2002. - 725 с.
6. Кабанин В.К. Сборник задач по курсу математического анализа. Часть 1: Учебно-методическое пособие для студентов физ.-мат. ф-тов / В.К. Кабанин., М.А. Ляшко, С.А. Ляшко, Е.В. Максимушкина, О.Я. Рыжкова / Под ред. С.А. Ляшко – Балашов: Изд-во БГПИ, 2000. – 132 с.
7. Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов : учеб. пособие для студентов втузов/ Г. С. Бараненков, Б. П. Демидович, В. А. Ефименко ; под ред. Б. П. Демидовича. -М.: Астрель: АСТ, 2004. -495 с.
8. Задачник по курсу математического анализа. В 2 ч. [Текст] : учеб. пособие для студентов физ.-мат. факультетов Часть 1 / Н. Я. Виленкин, К. А. Бохан, И. А. Марон [и др.] ; под ред. Н. Я. Виленкина. - М.: Просвещение, 1971. - 343 с.
9. Задачник по курсу математического анализа. В 2 ч. [Текст] : учеб. пособие для студентов физ.-мат. факультетов. Часть 2 / Н. Я. Виленкин, К. А. Бохан, И. А. Марон [и др.] ; под ред. Н. Я. Виленкина. - М.: Просвещение, 1971. - 336 с.
10. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа [Электронный ресурс] : учебник : [в 2 ч.] / Г. М. Фихтенгольц. – 9-е изд., стер. Ч. 1. – Электрон. дан. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. – 440 с. – Режим доступа: http://library.sgu.ru/uch_lit/54.pdf . – Загл. с экрана.
11. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа [Электронный ресурс] : учебник : [в 2 ч.] / Г. М. Фихтенгольц. – 9-е изд., стер. Ч. 2. – Электрон. дан. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. – 463 с. – Режим доступа: http://library.sgu.ru/uch_lit/55.pdf . – Загл. с экрана.

Интернет-ресурсы

1. **eLIBRARY.RU** [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>
2. **ibooks.ru** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://ibooks.ru>
3. **Znanium.com** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://znanium.com>
4. **Единая** коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://scool-collection.edu.ru>
5. **Единое окно** доступа к образовательным ресурсам сайта Министерства образования и науки РФ [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru>
6. **Издательство «Лань»** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://e.lanbook.com/>
7. **Издательство «Юрайт»** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>
8. **Издательство МЦНМО** [Электронный ресурс]. – URL: www.mcsme.ru/free-books . Свободно распространяемые книги.
9. **Математическая библиотека** [Электронный ресурс]. – URL: www.math.ru/lib . Большая библиотека, содержащая как книги, так и серии брошюр, сборников. В библиотеке представлены не только книги по математике, но и по физике и истории науки.
10. **Образовательный математический сайт** [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.exponenta.ru> Содержит материалы по работе с математическими пакетами Mathcad, MATLAB, Mathematical Maple и др., методические разработки, примеры решения задач, выполненные с использованием математических пакетов. Форум и консультации для студентов и школьников.
11. **Рукопт** [Электронный ресурс]: межотраслевая электронная библиотека. – URL: <http://rucont.ru>
12. **Электронная библиотека БИ СГУ** [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.bfsgu.ru/elbibl>
13. **Электронная библиотека СГУ** [Электронный ресурс]. – URL: <http://library.sgu.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Библиотека с информационными ресурсами на бумажных и электронных носителях.
- Стандартно оборудованная лекционная аудитория № 35 для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, интерактивная доска, компьютер, обычная доска, пластиковая доска.
- Офисная оргтехника.

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» составлена в 2015 году и актуализирована в 2016 году в соответствии с требованиями

– Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, профиль «Информатика» (уровень бакалавриата) (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ № 1367 от 19.12.2013 г. (в ред. от 15.01.2015 г.) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»).

Программа одобрена на заседании кафедры математики, протокол № 1 от «31» августа 2016 года.

Автор:

канд. физ.-мат. наук



А.В.Христофорова

Зав.кафедрой математики

к.п.н. доцент



Фурлетова О.А.

Декан факультета МЭИ

к. п. н., доцент

(факультет, где разрабатывалась программа)



Кертанова В.В.

Декан факультета МЭИ

к. п. н., доцент

(факультет, где реализуется программа)



Кертанова В.В.