МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе, качеству образования – первый проректор
_____ Хагуров Т.А.
подпись
«30» ___мая____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.О.02 ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки/специальность 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) /
«Математическое и программное обеспечение компьютерных технологий»
(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академический бакалавриат
(академическая /прикладная)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника бакалавр
(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины Б1.О.02 «Дифференциальное исчисление» составлена в соответствии с образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Программу составил(а):
Василенко Вера Викторовна, к. физ.-мат. н.
Ф.И.О. , должность, ученая степень, ученое звание подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.О.02 «Дифференциальное исчисление» утверждена на заседании кафедры Вычислительных технологий
протокол № 7 от 07.05.2025 г

И.о. заведующего кафедрой (разработчика) Ерёмин А.А.
(фамилия, инициалы) подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
Компьютерных Технологий и Прикладной Математики
протокол № 4 от 23.05.2025 г

Председатель УМК факультета Коваленко А.В.
фамилия, инициалы подпись

Рецензенты:

Гаркуша О.В., доцент кафедры информационных технологий ФБГОУ ВО «Кубанский государственный университет», кандидат физико-математическихнаук.

Схаляхо Ч.А., доцент КВВУ им.С.М. Штеменко, кандидат физико-математических наук, доцент

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Цели изучения дисциплины определены государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования и соотнесены с общими целями ООП ВО по направлению подготовки «Фундаментальная информатика и информационные технологии», в рамках которой преподается дисциплина.

Дифференциальное исчисление – общеобразовательная математическая дисциплина, объектом изучения которой являются отображения, последовательности и функции, бесконечно большие и бесконечно малые величины, производные функций и исследование функций методами дифференциального исчисления. Владение основами математического анализа, неотъемлемым компонентом которого является дифференциальное исчисление, необходимо для освоения методов оптимизации, математического моделирования, освоения смежных математических дисциплин.

1.2 Задачи дисциплины

Задачи:

- освоение методов исследования локальных свойств функций;
- применение методов дифференциального исчисления при моделировании процессов и систем;
- применение научных знаний анализа функций действительных переменных для моделирования и исследования динамических процессов;
- разработка методов и алгоритмов решения оптимизационных задач;
- развитие способности изучения современной научно-технической литературы.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дифференциальное исчисление» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Дисциплина «Дифференциальное исчисление» тесно связана с математическими дисциплинами: алгебра, геометрия, дифференциальные уравнения и уравнения математической физики, теория вероятностей и математическая статистика, теория систем и системный анализ, физика, численные методы, концепции современного естествознания.

Изучение этой дисциплины помогает в подготовке обучаемых к различным видам практической, научно-теоретической и исследовательской деятельности.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций (ОПК)

№ п.п.	Код и наименованиекомпетенции	Индикаторы достижения компетенции		
		знает	**умеет**	**владеет**
1.	ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания,полученные в области математических и (или)естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Методы дифференциального исчисления и их применение при моделировании состояний систем.	Самостоятельно приобретать, использовать в практической деятельности новые знания и умения	Языком анализа функций при описании законов естествознания в смежныхобластях научных интересов.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

(для студентов ОФО)

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры(часы)			
			1	2	3	
Контактная работа, в том числе:						
Аудиторные занятия (всего):						
Занятия лекционного типа		34	34			
Лабораторные занятия		50	50			
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-			
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,5	0,5			
Самостоятельная работа, в том числе:						
Курсовая работа		-	-			
Проработка учебного (теоретического) материала		19,8	**19,8**			
Выполнение индивидуальных заданий (подготовкасообщений, презентаций)		-	-			
Реферат		-	-			
Подготовка к текущему контролю		-	-			
Контроль:						
Подготовка к экзамену		**35,7**	**35,7**			
Общая трудоемкость	**час.**	**144**	**144**			
	в том числе контактная работа	**88,5**	**88,5**			
	зач. ед	**4**	**4**			

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в _1__ семестре *(очная форма)*

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение в анализ.	10	2	-	6	2
2.	Предел числовой последовательности.	18	6	-	8	4
3.	Предел функции.	18	6	-	8	4
4.	Непрерывные функции и их свойства.	14	6	-	6	2
5.	Производные и дифференциалы.	14	4	-	8	2

6.	Свойства дифференцируемых функций.	12	4	-	6	2
7.	Исследование поведения функции.	18	6	-	8	3,8
	ИТОГО по разделам дисциплины	104	34	-	50	19,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,5				
	Подготовка к текущему контролю	35,7				
	Общая трудоемкость по дисциплине	144				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторныезанятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Введение в анализ	Предмет и метод математического анализа. Понятие множества. Способы задания множеств. Операции над множествами. Множество натуральных чисел. Упорядочивание. Аксиоматика действительных чисел. Множества на числовой прямой. Модуль. Окрестность. Понятие ограниченного множества. Верхняя и нижняя грани множества, свойства граней. Стягивающаяся система вложенных отрезков. Счетные и несчетные множества. Теорема о счетности множества рациональных чисел. Теорема Кантора. Метод математической индукции.	Коллоквиум Зачет Экзамен
2.	Предел числовой последовательности	Определение числовой последовательности. Предел числовой последовательности. Сходящиеся и расходящиеся последовательности. Предельная точка. Свойства пределов числовых последовательностей. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Предел монотонной последовательности. Подпоследовательности. Понятие частичного предела. Верхний и нижний пределы. Теорема Больцано-Вейерштрасса о выделении сходящейся подпоследовательности из ограниченной последовательности. Фундаментальная последовательность. Критерий Коши.	Коллоквиум Зачет Экзамен

3.	Предел функции	Определение и способы задания функции вещественной переменной. Элементарные функции и их классификация. Предел функции в точке. Вектор-функция. Функция многих переменных. Различные определения предела функции. Свойства пределов функции. Критерий Коши существования конечного предела функции. Понятие одностороннего предела функции. Пределы монотонных функций. Предел функции на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение функций.	Коллоквиум Зачет Экзамен
4.	Непрерывные функции и ихсвойства	Понятие непрерывности функции в точке.Теорема о сохранении знака. Свойства непрерывных функций. Обратные функции. Композиция функций. Предел и непрерывность сложной функции. Понятие односторонней непрерывности. Точки разрыва. Примеры. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Теорема Вейерштрассаи следствие к ней. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Теорема Больцано-Коши о промежуточном значении функции.	Коллоквиум Зачет Экзамен
5.	Производные и дифференциалы	Понятие дифференцируемой функции. Дифференциал. Производная функции одного переменного, вектор-функции, частная производная функции нескольких переменных. Геометрический и физический смысл производной. Геометрический смысл дифференциала. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции, и функции, заданной параметрически. Правила дифференцирования суммы, произведения, частного, обратной функции. Инвариантность формы 1-го дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Основные теоремы дифференциального исчисления и следствия из них. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.	Коллоквиум Зачет Экзамен
6.	Свойства дифференцируемых функций	Теорема о среднем. Теоремы: Ролля, Лагранжа, Коши. Разложение функции в ряд Тейлора и Маклорена. Остаточные члены в форме Пеано, Лагранжа. Теорема единственности. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя.	Коллоквиум Зачет Экзамен

7.	Исследование поведения функции	Условие монотонности дифференцируемой функции. Экстремум. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума. Использование производных высших порядков при исследовании функции на экстремум. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Выпуклость вверх и вниз. Точки перегиба. Асимптоты. Общая схема исследования функции и построения ее графика.	Коллоквиум Зачет Экзамен

2.3.2 Занятия семинарского типа не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Введение в анализ	Множества. Операции над множествами. Грани числовых множеств. Сечение множества. Абсолютная величина числа. Неравенства. Аксиоматика метода математической индукции. Отображения. Композиции отображений. Свойства образа и прообраза отображений.	Контрольная работа Зачет Экзамен
2.	Предел числовой последовательности	Понятие числовой последовательности. Предел числовой последовательности. Сходящиеся и расходящиеся последовательности. Свойства пределов числовых последовательностей. Предельный переход в неравенствах. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Эквивалентность бесконечно малых и бесконечно больших. Определение и признак сходимости монотонной последовательности. Понятие частичного предела. Верхний и нижний пределы.	Контрольная работа Зачет Экзамен
3.	Предел функции	Определение предела функции в точке и на бесконечности. Пределы дробно-рациональных функций. Пределы функций, содержащих иррациональности Первый и второй замечательные пределы Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Применение эквивалентных бесконечно малых квычислению пределов.	Контрольная работа Зачет Экзамен

4.	Непрерывные функции и их свойства	Определение непрерывности функции в точке по Коши и по Гейне. Непрерывность на сегменте. Доказательство непрерывности функций. Равномерная непрерывность. Точки разрыва функций. Их классификация. Исследование функций на непрерывность ипостроение графика.	Контрольная работа Зачет Экзамен
5.	Производные и дифференциалы	Определение производной функции в точке. Производные элементарных функций. Основные правила нахождения производных. Таблица производных. Производная сложной функции Производная обратной функции, неявной функции и заданной параметрически. Логарифмическая производная. Геометрические и механические приложения производной. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков.	Контрольная работа Зачет Экзамен
6.	Свойства дифференцируемых функций.	Основные теоремы дифференциального исчисления. Формулы Тейлора и Маклорена. Правила Лопиталя раскрытия неопределенностей.	Контрольная работа Зачет Экзамен
7.	Исследование поведения функции.	Определение монотонного поведения функции на сегменте и в области. Определение промежутков возрастания и убывания функции.Точки локального экстремума. Нахождение наименьшего и наибольшегозначений функции на отрезке. Точки перегиба, направление выпуклости и вогнутости. Асимптоты графика функции. Схема исследования графика функции. Исследование и построение графиков функций	Контрольная работа Зачет Экзамен

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

……..

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

- Методические указания для подготовки к лекционным занятиям, утвержденные назаседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ» протокол №7 от 18.04.2018 г.
- Методические указания по выполнению лабораторных работ, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий иприкладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ» протокол №7 от 18.04.2018 г.
- Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные назаседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ» протокол №7 от 18.04.2018 г.

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Предел последовательности. Бесконечно малая и бесконечно большая величины. Монотонные последовательности. Второй замечательный предел.	Сборник задач по математическому анализу [Электронный ресурс] : учебное пособие. Т. 1 : Предел. Непрерывность. Дифференцируемость / Л. Д. Кудрявцев [и др.]. - М. : ФИЗМАТЛИТ,2010. – 496 с. https://e.lanbook.com/book/2226#book_name. 9785484011063 : 242.65.
2	Определения предела функции. Эквивалентность пределов функции.Односторонние пределы. Неопределенные выражения. Первый замечательный предел. Примеры с использованием замечательных пределов.	Сборник задач по математическому анализу [Электронный ресурс] : учебное пособие. Т. 1 : Предел. Непрерывность. Дифференцируемость / Л. Д. Кудрявцев [и др.]. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 496 с. - https://e.lanbook.com/book/2226#book_name.
3	Непрерывность функции. Разрывы первого и второго рода.Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые и бесконечно большие величины. Применениеэквивалентных величинпри нахождении пределов.	Сборник задач по математическому анализу [Электронный ресурс] : учебное пособие. Т. 1 : Предел. Непрерывность. Дифференцируемость / Л. Д. Кудрявцев [и др.]. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 496 с. - https://e.lanbook.com/book/2226#book_name.
4	Определение производной. Производная сложной функции. Производнаяобратной функции. Дифференциал функции. Производная высшего порядка. Дифференцирование параметрически заданных функций	Сборник задач по математическому анализу [Электронный ресурс] : учебное пособие. Т. 1 : Предел. Непрерывность. Дифференцируемость / Л. Д. Кудрявцев [и др.]. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 496 с. - https://e.lanbook.com/book/2226#book_name.

5	Локальный экстремум функции. Достаточные условия экстремума. Экстремальные значения функции на отрезке. Выпуклость кривой, точки перегиба. Асимптоты графика	Сборник задач по математическому анализу [Электронный ресурс] : учебное пособие. Т. 1 : Предел. Непрерывность. Дифференцируемость / Л. Д. Кудрявцев [и др.]. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 496 с. - https://e.lanbook.com/book/2226#book_name.
	функции. Схема построения графика функции.	

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,
– в форме электронного документа,
– в форме аудиофайла,
– в печатной форме на языке Брайля.Для лиц с нарушениями слуха:
– в печатной форме,
– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,
– в форме электронного документа,
– в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

……

С точки зрения применяемых методов используются как традиционные информационно-объяснительные лекции, так и интерактивная подача материала с мультимедийной системой. Компьютерные технологии в данном случае обеспечивают возможность разнопланового отображения алгоритмов и демонстрационного материала. Такое сочетание позволяет оптимально использовать отведенное время и раскрывать логику и содержание дисциплины. Лекции представляют собой систематические обзоры теории функций и математического анализа.

Лабораторное занятие позволяет научить студента применять теоретические знания при решении и исследовании конкретных задач. Лабораторные занятия проводятся в традиционных аудиториях. Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что в процессе исследования часто встречаются задачи, для которых единых подходов не существует. Каждая конкретная задача при своем исследованииимеет множество подходов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные и методические материалы

4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных до-

стижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Дифференциальное исчисление».

Текущий контроль знаний студентов представляет собой:

- выполнение домашних заданий;
- выполнение самостоятельной работы;
- проведение контрольных работ.

Целью самостоятельной работы студента является углубление знаний, полученных в результате аудиторных занятий. Вырабатываются навыки самостоятельной работы. Закрепляются опыт и знания, полученные во время лабораторных занятий.

Для контроля знаний периодически проводятся аудиторные самостоятельные работы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингентаобучающихся.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемойкомпетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Введение в анализ.	ОПК-1	Контрольная работа №5-	Вопрос на экзамене 1-9
2	Предел числовой последовательности.	ОПК-1	Контрольная работа №5-	Вопрос на экзамене 10 -19
3	Предел функции.	ОПК-1	Контрольная работа №5-	Вопрос на экзамене 20-27
4	Непрерывные функции и их свойства.	ОПК-1	Контрольная работа №2-	Вопрос на экзамене 28-35

5	Производные и дифференциалы.	ОПК-1	Контрольная работа №1,3-	Вопрос на экзамене 36 - 46
6	Свойства дифференцируемых функций.	ОПК-1	Контрольная работа №4-	Вопрос на экзамене 47-55
7	Исследование поведения функции.	ОПК-1	Контрольная работа №5-	Вопрос на экзамене 56-60

Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Код и наименование компетенций	**Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания**		
	пороговый	**базовый**	**продвинутый**
	Оценка		
	Удовлетворительно /зачтено	Хорошо/зачтено	Отлично /зачтено
ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и(или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	*Знает* – базовые методы основные понятия, определения и свойства объектовинтегрального исчисления, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферыих связи и приложения в других областях математического знания и дисциплинах естественно- научного цикла;	*Знает* - основные методы основные понятия, определения и свойства объектовинтегрального исчисления, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферыих связи и приложения в других областях математического знания и дисциплинах естественно- научного цикла;	*Знает* – основные методы основные понятия, определения и свойстваобъектов интегральногоисчисления, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их связии приложения в других областях математическогознания и дисциплинах естественнонаучного цикла; знаком с нестандартными подходами к решениюзадач.

	Умеет – доказывать базовые утверждения математики, решать базовые задачи математики, применять полученные навыки в другихобластях и дисциплинах естественно-научного цикла;	*Умеет* – доказывать базовые утверждения математики, решать основные задачи математики, применять полученные навыки в других областях и дисциплинах естественно- научного цикла	*Умеет* – доказывать основные утверждения математики, решать задачи математики, применять полученные навыки в других областях и дисциплинах естественнонаучного цикла; проводить доказательства нестандартным путем.
	Владеет - аппаратом математики, базовыми методами доказательства утверждений, навыками применения этого в других областях и дисциплинах естественно-научного цикла.	*Владеет* - аппаратом математики, основными методами доказательства утверждений, навыками применения этого в других областях и дисциплинах естественно- научного цикла.	*Владеет* – (уверенно) аппаратом математики, базовыми методами доказательства утверждений, навыками применения этого в других областях и дисциплинах естественнонаучного цикла. Демонстрирует дополнительные знания и эрудицию.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольная работа 1 (вариант задач).

1. Используя определение найти $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{2n-1}{n^3+2}$.
2. Найти пределы а) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{2+x}{x-3}\right)^{5x}$; б) $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{x^3+x^2-3x+1}{x^3-1}$; в) $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{\sqrt{x+1}-2}{\sqrt{x-2}-1}$;
   г) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{tgx-\sin x}{x\cdot\sin^2 x}$.

3. Найти точки разрыва функции $f(x)=\begin{cases}0, & x<-\pi\\ \sin x, & -\pi<x<0\\ \pi, & x\geq 0\end{cases}$

Контрольная работа 2 (вариант задач).

1. Используя определение найти $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{2\cdot(-1)^n+1}{2n+1}$.
2. Найти предел $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{ctg\frac{\pi}{2}x}{x-1}$.
3. Найти точки разрыва функции $f(x)=\begin{cases}-\dfrac{1}{x+2}, & x<-2,\\ -\sqrt{4-x^2}, & -2\leq x\leq 2,\\ \dfrac{|x-2|}{x-2}, & x>2.\end{cases}$
4. Используя определение, найти производную функции $f(x)=\ln(4x+3)$
5. Найти производные функций а) $y=\dfrac{\ln^2 x}{4+\cos^2\sqrt{x}}$, б) $x=\ln(1-t^4)$, $y=\arccos t^2$.
6. Составить уравнения касательной и нормали к графику кривой $y=3\sqrt[3]{x^2}-2x+2$ в точке $x_0=1$.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации

(экзамен/зачет)

Промежуточный контроль осуществляется в конце каждого семестра в форме зачета и экзамена.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Множества. Операции над множествами.
2. Счетные множества
3. Мощность декартового произведения счетных множеств
4. Мощность объединения множеств.
5. Мощность всех действительных чисел
6. Точные верхняя и нижняя границы множества.
7. Дельта окрестности конечной точки и бесконечно-удаленной точки
8. Метод математической индукции.
9. Предел последовательности.
10. Теорема о единственности предела.
11. Теорема об ограниченности сходящейся последовательности.
12. Теорема о предельном переходе в неравенстве.
13. Теорема о зажатой последовательности
14. Арифметические действия над последовательностями
15. Бесконечно малые и бесконечно большие величины
16. Теорема о монотонной ограниченной последовательности
17. Бином Ньютона

18. Второй замечательный предел
19. Теорема о последовательности вложенных отрезков
20. Теорема Больцано-Вейерштрасса
21. Первый замечательный предел
22. Критерий Коши для последовательностей
23. Пределы верхний и нижний, определения
24. Пределы верхний и нижний, теорема существования предела
25. Предел функции в точке и на бесконечности
26. Эквивалентность 1-го и 2-го определений предела функции
27. Односторонние пределы функции
28. Теорема об ограниченности функции, имеющей конечный предел.
29. Критерий Коши существования предела функции
30. Непрерывность функции
31. Разрывы первого и второго рода
32. Теорема об ограниченности функции непрерывной на отрезке
33. Теорема Вейерштрасса о максимуме и минимуме функции непрерывной на отрезке.
34. Теорема о свойстве непрерывной на отрезке функции, принимающей на концах отрезказначения разных знаков
35. Обратная непрерывная функция. Теорема о существовании обратной функции.
36. Равномерная непрерывность функции. Теорема о равномерной непрерывности функции, заданной на отрезке
37. O и o символика, эквивалентные величины
38. Производная функции. Механический смысл
39. Геометрический смысл производной. Особые случаи
40. Производные элементарных функций
41. Производная сложной функции
42. Производная обратной функции
43. Дифференциал функции
44. Приближенное выражение приращения функции.
45. Дифференцирование параметрически заданных функций
46. Производная высшего порядка
47. Дифференциал высшего порядка
48. Свойство инвариантности формы дифференциала
49. Локальный экстремум
50. Теорема Ферма
51. Теорема Ролля
52. Теоремы Коши и Лагранжа о среднем
53. Теорема о возрастании и убывании дифференцируемой функции
54. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя
55. Достаточные условия экстремума
56. Формула Тейлора для многочлена
57. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа
58. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано
59. Формулы Тейлора элементарных функций
60. Асимптоты, выпуклость, точки перегиба.

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством

ОПК-1

4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Критерии выставления оценок.

Оценка «отлично»:

– систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;

– точное использование научной терминологии систематически грамотное и логическипра-вильное изложение ответа на вопросы;

– безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективноис-пользовать в постановке научных и практических задач;

– выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы инестан-дартные ситуации;

– полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине;

– умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;

–творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;

– высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо»:

– достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;

– умение ориентироваться в основном теориях, концепциях и направлениях дисциплины идавать им критическую оценку;

– использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

– владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке ирешении научных и профессиональных задач;

– усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программойпо дисциплине;

– самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях,высокий уровень культуры исполнения заданий;

– средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно»:

– достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;

– усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой;

– умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;

– использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа навопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;

– владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решениитиповых задач;

– умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;

– работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий;

– достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно»:

– фрагментарные знания по дисциплине;

– отказ от ответа (выполнения письменной работы);
– знание отдельных источников, рекомендованных учебной программой по дисциплине;
– неумение использовать научную терминологию;
– наличие грубых ошибок;
– низкий уровень культуры исполнения заданий;
–низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.
– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться внесколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:
Для лиц с нарушениями зрения:
– в печатной форме увеличенным шрифтом,
– в форме электронного документа.Для лиц с нарушениями слуха:
– в печатной форме,
– в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в печатной форме,
– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости отконтингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Курс дифференциального и интегрального исчисления. [Электронный ресурс] : учебник : в 3 т. Т. 1 /Фихтенгольц Г. М. - СПб. : Лань, 2025. - 448 с. https://lanbook.com/catalog/matematika/kurs-differencialnogo-i-integralnogo-ischisleniya-v-3-h-tt-tom-1-72900584/

2. **Сборник задач по математическому анализу** [Электронный ресурс] : учебное пособие. Т.1 : Предел. Непрерывность. Дифференцируемость / Л. Д. Кудрявцев [и др.]. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2025. - 496 с. - https://e.lanbook.com/book/2226#book_name.

5.2. Дополнительная литература:

1. **Кудрявцев, Л. Д.** Краткий курс математического анализа [Электронный ресурс] : учебник. Т. 1 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды / Кудрявцев Л. Д. - 4-е изд. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 444 с. - http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=854332.

2. Основы математического анализа [Электронный ресурс] : учебник : в 2 т. Т. 2 / Фихтенгольц Г. М. - СПб. : Лань, 2008. - 464 с. - https://e.lanbook.com/reader/book/411/#1.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной теоретический материал, лабораторных занятий, позволяющих студентам в полной мере ознакомиться с понятием теории функций вещественной переменной и освоиться в решении практических задач.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине «Дифференциальное исчисление».

Целью самостоятельной работы бакалавра является углубление знаний, полученных в результате аудиторных занятий. Вырабатываются навыки самостоятельной работы.

Закрепляются опыт и знания, полученные во время лабораторных занятий. Самостоятельная работа студентов в ходе изучения дисциплины состоит в выполнении индивидуальных заданий, задаваемых преподавателем, ведущим лабораторные занятия,

подготовки теоретического материала к лабораторным занятиям, на основе конспектов лекций и учебной литературы, согласно календарному плану и подготовки теоретического материала к тестовому опросу, зачету и экзамену, согласно вопросам к экзамену.

Указания по оформлению работ:

- работа на лабораторных занятиях и конспекты лекций могут выполняться на отдельных листах либо непосредственно в рабочей тетради;
- оформление индивидуальных заданий желательно на отдельных листах.

Проверка индивидуальных заданий по темам, разобранным на лабораторных занятиях, осуществляется через неделю на текущем лабораторном занятии, либо в течение недели после этого занятия на консультации.

Для разъяснения непонятных вопросов лектором и ассистентом еженедельно проводятсяконсультации, о времени которых группы извещаются заранее.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительноеразъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществления образовательного процесса по дисциплине

7.1. Перечень информационных технологий.

Информационные технологии – не предусмотрены.

7.2. Перечень необходимого программного обеспечения.

Программное обеспечение - не предусмотрено.

7.3. Перечень информационных справочных систем:

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (http://www.consultant.ru)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru)
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» (http://www.biblioclub.ru)

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах *«Лань» и «Юрайт».*

8. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Наименование учебной аудитории, ее оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО), доска ауд. 129, 131, А301б, А305, А307
2.	Лабораторные занятия	Аудитория, укомплектованная маркерной доской ауд. 147-150, 133
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, укомплектованная маркерной доской Ауд. 147-150, 133
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, укомплектованная маркерной доской Ауд. 147-150, 133
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета Ауд. 102-А и читальный зал .