Министерство образования и науки 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
«27» 04 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.02. «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ»

Направление подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль Вычислительные технологии

Программа подготовки Академическая

Форма обучения Очная

Квалификация выпускника Бакалавр

Краснодар 2018

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

Программу составила: О.Н. Лапина доцент кафедры вычислительных технологий,



канд. физ.-мат. наук

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры вычислительных технологий от « 3» апреля 2018 г. , протокол № 7



Заведующий кафедрой (разработчика) А.И. Миков

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры вычислительных технологий от « 3» апреля 2018 г. , протокол № 7



Заведующий кафедрой (выпускающей) А.И. Миков

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии
факультета компьютерных технологий и прикладной математики
протокол № 1 от «20» апреля 2018 г.



Председатель УМК факультета Малыхин К.В.
Рецензенты:
Зайков В.П., ректор НЧОУ ВО «Кубанский институт информзащиты», доктор экономических наук., к.т.н., доцент.

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

1. Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1. Цели освоения дисциплины.

Целью преподавания и изучения дисциплины «Дифференциальное исчисление» является овладение студентами математическим аппаратом дифференциальных исчислений, применяемым в фундаментальной математике и информатике, и служащим основой для разработки информационных технологий.

1.2. Задачи дисциплины.

Студент должен
знать основные понятия и методы дифференциального исчисления;
уметь применять теории, методы дифференциального исчисления;
владеть методами дифференциального исчисления для решения теоретических проблем фундаментальной информатики и практических задач информационных технологий.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дифференциальное исчисление» относится к базовой части блока Б1 дисциплин. Для изучения дисциплины необходимо знание обязательного минимума содержания среднего образования, в особенности математики и информатики. Знания, получаемые при изучении дисциплины, используются при изучении всех дисциплин профессионального цикла учебного плана бакалавра.

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 общекультурных/общепрофессиональных/профессиональных компетенций *(ОК/ОПК/ПК)*

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК1	Способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с фундаментальной информатикой и информационными технологиями	основные базовые знания (понятия, методы дифференциального исчисления)	применять основные методы дифференциального исчисления при решении задач в фундаментальной математике и информатике	Базовыми методами применения дифференциального исчисления для решения теоретических и прикладных задач в области информационных технологий

2. Структура и содержание дисциплины.
2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			1	—2—		
Контактная работа, в том числе:						
Аудиторные занятия (всего):						
Занятия лекционного типа		36	36	-	–	–
Лабораторные занятия		54	54	-	–	–
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:		**40,8**	**40,8**			
Курсовая работа		–	–	–	–	–
Проработка учебного (теоретического) материала		20	20	-	–	–
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		-	-	–	–	–
Реферат		–	–	–	–	–
Подготовка к текущему контролю		20,8	20,8	-	–	–
Контроль:						
Подготовка к экзамену		44,7	44,7	-	–	–
Общая трудоёмкость	**час.**	**180**	**180**	**-**	–	–
	в том числе контактная работа	**94,5**	**94,5**	**-**	–	–
	зач. ед.	**5**	**5**	**-**	–	–

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре *(очная форма)*

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ЛР	КСР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в анализ	12	2	6		4

2	Предел числовой последовательности	12	4	4		4
3	Предел функции	14	4	6		4
4	Непрерывность функции	14	4	6		4
5	Дифференцируемость функции	22	6	10		6
6	Исследование функции	14	4	4	2	4
7	Числовые ряды	14	4	6		4
8	Неопределенные интегралы	16	4	6	2	4
9	Определенные интегралы	10	2	4		4
10	Несобственные интегралы	6,8	2	2		2,8
	ИКР	0,5				
	Контроль	44,7				
	Итого:	180	36	54	4	40,8

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

2.3 Содержание разделов дисциплины:
2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Введение в анализ	Предмет и метод математического анализа. Аксиоматика действительных чисел. Множества на числовой прямой. Окрестности. Модуль. Сигнум. Границы числовых множеств. Существование точных границ. Метод математической индукции. Отображения и числовые функции. Элементарные функции. Графики элементарных функций. Действия над графиками. Графики сложных функций. Обратные функции	ЛР

2	Предел числовой последовательности	Понятие предела последовательности. Его свойства. Бесконечно малые и бесконечно большие. Арифметические операции над последовательностями, имеющими предел. Односторонние пределы Предел монотонной последовательности. Число е. Лемма о вложенных промежутках. Подпоследовательности. Лемма Больцано-Вейерштрасса. Критерий Коши сходимости последовательности. Верхний и нижний пределы последовательности.	К,ЛР
3	Предел функции	Предел функции по Гейне и по Коши. Их эквивалентность. Предел функции на бесконечности. Односторонние пределы. Неопределенности. Первый и второй замечательные пределы. Следствия из них. Предел и монотонность. Верхний и нижний пределы функции. Критерий Коши. О-символика. Эквивалентные функции. Асимптотические формулы.	К,ЛР
4	Непрерывность функции	Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. 1-я и 2-я теоремы Больцано-Коши.1-я и 2-я теоремы Вейерштрасса. Равномерная непрерывность функции. Теорема Кантора. Точки разрыва.	К,ЛР
5.	Дифференцируемость функции	Понятие дифференцируемой функции. Дифференциал. Производная. Геометрический смысл производной. Физический смысл производной. Геометрический смысл дифференциала. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции и функции, заданной параметрически. Дифференцируемость 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.	К,ЛР

6	Исследование функции	Правило Лопиталя. Условие монотонности дифференцируемой функции. Экстремум. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума. Использование высших производных 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.	К,ЛР
7	Числовые ряды	Понятие числового ряда и его сходимости. Критерий Коши. Свойства сходящихся рядов. Ряды Тейлора. Различные формы остаточного члена. Разложения элементарных функций по формуле Тейлора. Приближенные вычисления и нахождение пределов при помощи формулы Тейлора. Ряды с неотрицательными членами. Признаки сравнения. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютно сходящиеся ряды. Признаки Абеля и Дирихле. Теорема Римана. Суммируемость числовых рядов.	К,ЛР
8	Неопределенные интегралы	Понятие неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов. Простейшие методы интегрирования. Метод подстановки. Метод интегрирования по частям. Примеры. Рекуррентные формулы. Интегрирование рациональных функций. Примеры. Интегрирование простейших иррациональностей. Подстановки Эйлера. Подстановки Чебышева.Интегрирование тригонометрических и гиперболических функций.	К,ЛР

9	Определенные интегралы	Понятие определенного интеграла Римана. Критерии интегрируемости. Некоторые классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Длина дуги плоской кривой. Площадь плоской фигуры. Площадь криволинейной трапеции и криволинейного сектора. Понятие кубируемости и объема. Площадь поверхности вращения,ее вычисление. Физические приложения определенных интегралов. Приближенные вычисления определенных интегралов.	К,ЛР
10	Несобственные интегралы	Понятие несобственных интегралов 1-го и 2-го рода. Формулы интегрального исчисления для несобственных интегралов. Несобственные интегралы от неотрицательных функций. Критерий Коши. Абсолютная сходимость несобственных интегралов Исследование сходимости несобственных интегралов. Главное значение по Коши несобственных интегралов.	К,ЛР

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа – не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Введение в анализ	Метод математической индукции. Модуль числа, сигнум. Целая и дробная часть числа. Графики. Область определения, область значений функции. Нижняя и верхняя грани.	Решение задач
2	Введение в анализ	Четность, нечетность функции, периодичность. Элементарные операции над графиками функций	Решение задач
3	Введение в анализ	Графики сложных функций. Графики обратных функций. Графики в полярных координатах.	Решение задач

4	Предел число-вой последова-тельности	Ограниченные и неограниченные последовательности. Монотонные последовательности. Предел последовательности. Расходящиеся последовательности	Решение задач
5	Предел число-вой последова-тельности	Сходимость монотонных ограниченных последовательностей. Критерий Коши сходимости фундаментальной последовательности	Решение задач
6	Предел функции	Предел функции в точке. Односторонние пределы функции, пределы на бесконечности.	Решение задач
7	Предел функции	Пределы рациональных функций. Пределы иррарациональных функций.	Решение задач
8	Предел функции	Первый замечательный предел. Пределы тригонометрических выражений. Второй замечательный предел.	Решение задач
9	Непрерывность функции	Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва, их классификация	Решение задач
10	Непрерывность функции	Исследование непрерывности функций и построение графиков.	Решение задач
11	Непрерывность функции	Контрольная работа.	КР
12	Дифференцируемость функции	Определение производной. Табличное дифференцирование. Производная суммы,	Решение задач
		произведения, частного. Производная сложной функции.	
13	Дифференцируемость функции	Вычисление пределов по правилу Лопиталя. Производная обратной функции. Производная функции, заданной параметрически. Производная неявной функции.	Решение задач
14	Дифференцируемость функции	Геометрический смысл производной. Уравнение касательной и нормали. Дифференциал функции. Его применение в приближенных вычислениях.	Решение задач
15	Дифференцируемость функции	Производные и дифференциалы высших порядков.	Решение задач
16	Дифференцируемость функции	Контрольная работа.	КР
17	Исследование функции	Исследование функции на монотонность. Экстремумы, точки перегиба. Нахождение асимптот графиков функции.	Решение задач
18	Исследование функции	Полное исследование функций. Построение графиков.	Решение задач
19	Числовые ряды	Разложения элементарных функций по формуле Тейлора. Приближенные вычисления и вычисление пределов при помощи формулы Тейлора.	Решение задач

20	Числовые ряды	Необходимый признак сходимости числового ряда. Критерий Коши. Признаки сходимости знакоположительного и знакочередующегося ряда	Решение задач
21	Числовые ряды	Контрольная работа	КР
22	Неопределенные интегралы	Первообразная. Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование. Метод замены переменной в неопределенном интеграле	Решение задач
23	Неопределенные интегралы	Метод интегрирования по частям. Интегрирование элементарных дробей. Интегрирование рациональных выражений. Метод неопределенных коэффициентов	Решение задач
24	Неопределенные интегралы	Интегрирование иррациональностей. Подстановки Чебышева и Эйлера. Интегрирование тригонометрических выражений.	Решение задач
25	Определенные интегралы	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям, замена переменных.	Решение задач
26	Определенные интегралы	Контрольная работа.	КР
27	Несобственный интеграл	Длина дуги плоской кривой. Площадь поверхности вращения Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода, их вычисление	Решение задач

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)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного материала, выполнение индивидуальных заданий.	Список основной и дополнительной литературы

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,

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 контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

Используемые интерактивные образовательные технологии:
- Компьютерные презентации и обсуждение.
- Разбор конкретных ситуаций (задач), тренинги по решению задач, компьютерные симуляции (программирование алгоритмов).

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.
4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля выполнения заданий, лабораторных работ, средств для промежуточной (зачета в 1-м семестре) и итоговой аттестации (экзамена в 1 семестре).Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- выполнения лабораторных работ;

- выполнении контрольных работ;

- ответа на экзамене (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

Зачет в 1-м семестре выставляется по результатам выполненных контрольных работ и текущей работы на лабораторных занятиях.

4.1.1 Пример типового задания.

Образец контрольных заданий на лабораторных работах:

5 Построить графики функций $1) y = |x+1| + 2x;$ $2) y = \dfrac{1}{x(x-1)};$

$3) y = x + \ln x;$ $4) y = \arccos\left(\dfrac{1}{x}\right).$

6 Построить в одной системе координат графики функций $y = x+1,\ y = e^x.$

7 Указать графически на плоскости множество точек, координаты которых удовлетворяют условиям $y \ge x^2, y \le x+1.$

8 Найти наибольшее и наименьшее значение функции $y=\ln\left(x^2-x+2\right)$ на отрезке $\left[0,4\right]$.

9 Найти пределы последовательностей $1)\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{\left(n-1\right)^2+\left(n+2\right)^2}{\left(n+2\right)^3+\left(2-n\right)^3}$;

$2)\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{\left(n+4\right)!+\left(n+2\right)!}{\left(n+3\right)!}$; $3)\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{n^3+4n^2+3}{\sqrt{n}+1}$; $4)\lim\limits_{n\to\infty}\sqrt{n^2+n}-\sqrt{n^2+5}$;

$5)\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{n+\left(\ln n\right)^2}{\sqrt{n}+\left(\ln n\right)^3}$; $6)\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{n^2+2^n}{3^n+n^5}$.

10 Найти предел функции $1)\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{\sqrt[3]{x^3}+2-5x^2}{x-\sqrt{x^4-x+1}}$; $2)\lim\limits_{x\to1}\dfrac{x^4-1}{2x^4-x^2-1}$;

$3)\lim\limits_{x\to3}\dfrac{\sqrt[3]{9x}-3}{\sqrt{2x+3}-3}$; $4)\lim\limits_{x\to1}\dfrac{1+\cos\pi x}{tg^2\pi x}$; $5)\lim\limits_{x\to0}\dfrac{\sqrt{1+x}-1}{\sin\left(\pi\left(x+2\right)\right)}$;

$5)\lim\limits_{x\to0}\dfrac{\sqrt{1+x}-1}{\sin\left(\pi\left(x+2\right)\right)}$; $6)\lim\limits_{x\to0}\left(e^{x^2+x}-1\right)^{\frac{2x}{x+1}}$; $7)\lim\limits_{x\to0}\left(1+2\sin x^2\right)^{\frac{1}{x^2}}$;

$8)\lim\limits_{x\to1}\dfrac{\sqrt{x^2-x+1}-1}{\ln x}$.

11 Исследовать на непрерывность и построить эскиз графика функции

$1)y\left(x\right)=\left(\left|x\right|-1\right)\operatorname{sgn}\left(x+1\right)$; $2)y\left(x\right)=\dfrac{1}{x+1}-\dfrac{1}{x^2}$; $3)y\left(x\right)=e^{\frac{1}{x+1}}-2$;

$4)y\left(x\right)=arctg\left(\dfrac{1}{x+3}\right)$.

11.1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Перечень вопросов, которые выносятся на экзамен в 1 семестре

1. Множества на числовой прямой (N, Z, Q). Иррациональность числа. Непрерывность множества R. Теорема Дедекинда.
2. Грани множеств. Точные грани. Теорема о существовании точной грани. Основное свойство точных граней.
3. Ограниченные и неограниченные числовые последовательности. Понятие. Примеры.
4. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Связь между ними. Основные свойства б.м. последовательностей.
5. Сходящиеся числовые последовательности. Понятие. Примеры. Расходимость.

6. Теоремы о единственности предела и об ограниченности сходящейся последовательности.
7. Арифметические свойства пределов последовательностей. Теоремы о предельном переходе в неравенствах для последовательностей.
8. Признак сходимости монотонных последовательностей. Число e.
9. Понятие подпоследовательности. Леммы о сходимости последовательности и ее подпоследовательностей. Лемма о выделении монотонной подпоследовательности.
10. Предельные точки последовательности, связь с частичными пределами.
11. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Следствия из теоремы Б.-В. (3 леммы). Теорема Б.-В. для неограниченной последовательности.
12. Фундаментальные последовательности. Примеры. Критерий Коши.
13. Определение предела функции в точке по Коши, по Гейне. Примеры. Эквивалентность определений предела функции по Гейне и по Коши.
14. Односторонние пределы функции в точке. Теорема. Примеры.
15. Другие виды пределов функции - в точке, на бесконечности.
16. Арифметические свойства пределов функции. Предельный переход в неравенствах.
17. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.
18. Сравнение бесконечно малых функций. Свойства эквивалентных б.м.ф.
19. 7Понятие функции, непрерывной в точке. Определения, примеры. Непрерывность функций y=c, x, Pn(x), Pn(x)/Qm(x), тригонометрических функций.
20. Теорема о непрерывности монотонной функции. Непрерывность сложной функции. Следствия из второго замечательного предела.
21. Первая теорема Больцано-Коши. Вторая теорема Больцано-Коши.
22. Теорема об устойчивости знака непрерывной функции. Лемма о локальной ограниченности непрерывной функции.
23. Первая теорема Вейерштрасса. Вторая теорема Вейерштрасса.
24. Непрерывность обратной функции. Теорема.
25. Точки разрыва, их классификация. Примеры. Равномерная непрерывность функции. Понятие, примеры. Связь с непрерывностью.
26. Теорема Кантора.
27. Понятие производной. Ее геометрический смысл. Производные от функций: y=c, y=x, $y=x^n$, sinx, cosx, a^x, logax.
28. Односторонние производные. Связь с существованием производной.
29. Дифференцируемость функции в точке. Два определения, их эквивалентность. Связь между дифференцируемостью и существованием производной, между дифференцируемостью и непрерывностью.
30. Понятие дифференциала функции. Геометрический смысл дифференциала. Приближенные вычисления при помощи дифференциала.
31. Производная суммы, разности, произведения, частного.
32. Производная обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций.
33. Производная сложной функции. Логарифмическая производная.
34. Инвариантность формы дифференциала 1-го порядка.
35. Возрастание (убывание) функции в точке. Теорема.
36. Теорема Ферма.
37. Теорема Ролля.
38. Теорема Лагранжа, следствия из нее. Теорема Коши.
39. Производные высших порядков для элементарных функций. Формула Лейбница.
40. Дифференциалы высших порядков. Неинвариантность их формы.

41. Параметрическое дифференцирование.
42. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя.
43. Формула Тейлора с остатком в форме Пеано и в форме Лагранжа. Формула маклорена. Оценка остатка формулы Тейлора.
44. Разложение по формуле Маклорена для элементарных функций.
45. Приближенные вычисления при помощи формулы Тейлора. Вычисление пределов при помощи формулы Тейлора.
46. Теоремы о монотонности дифференцируемой функции.
47. Точки экстремума дифференцируемой функции.
48. Необходимое условие точки локального экстремума. 1-е и 2-е достаточные условия точки локального экстремума.
49. Локальный экстремум недифференцируемой функции.
50. Направление выпуклости графика функции. Достаточное условие выпуклости.
51. Точки перегиба. Необходимое условие точки перегиба.
52. Достаточные условия точки перегиба.
53. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение графика.
54. Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла.
55. Таблица интегралов.
56. Метод замены переменной в неопределенном интеграле.
57. Метод интегрирования по частям.
58. Рациональные функции. Правильные и неправильные дроби. Интегрирование элементарных дробей.
59. Метод неопределенных коэффициентов.Интегрирование дифференцируемых биномов. Подстановки Чебышева. Подстановки Эйлера.
60. Интегрирование тригонометрических выражений.
61. Интегрирование иррациональностей при помощи тригонометрических подстановок.
62. Понятие определенного интеграла. Геометрический смысл. Ограниченность интегрируемых функций. Функция Дирихле.
63. Суммы Дарбу. Их свойства, (2 леммы).
64. Теорема о существовании определенного интеграла. Интегрируемость непрерывной функции.
65. Интегрируемость функции имеющей конечное число точек разрыва.
66. Свойства интегралов, выражаемые равенствами. Теорема о среднем. Свойства интегралов, выражаемые неравенствами.
67. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
68. Непрерывность, дифференцируемость.
69. Основная формула интегрального исчисления.
70. Метод замены переменной в определенном интеграле. Формула интегрования по частям в определенном интеграле.
71. Вычисление площадей плоских фигур (для декартовых и полярных координат).
72. Вычисление объёмов тел при помощи определенного интеграла.
73. Понятие длины дуги. Выражение длины дуги при помощи определенного интеграла. Дифференциал дуги.
74. Механические приложения определенного интеграла.
75. Вычисление площади поверхности вращения.
76. Формула прямоугольников приближенного вычисления определенного интеграла. Формула трапеций. Формула Симпсона.
77. Несобственный интеграл первого рода. Понятие, сходимость. Примеры.

78. Свойства несобственных интегралов 1-го рода. Критерий сходимости несобственного интеграла 1-го рода.
79. Признак сравнения для несобственного интеграла 1-го рода. Предельный признак сравнения для несобственного интеграла 1-го рода.
80. Несобственный интеграл 2-го рода. Понятие, сходимость. Примеры. Свойства несобственных интегралов 2-го рода.
81. Критерий сходимости несобственного интеграла 2-го рода.
82. Признак сравнения для несобственного интеграла 2-го рода. Предельный признак сравнения для несобственного интеграла 2-го рода
83. Числовые ряды. Понятие, сходимость числового ряда, простейшие свойства числовых рядов.
84. Сходимость числового ряда при отбрасывании конечного числа его членов. Свойство остатка числового сходящегося ряда.
85. Необходимое условие сходимости числового ряда.
86. Критерий Коши сходимости числового ряда. Гармонический ряд.
87. Необходимое и достаточное условие сходимости знакоположительного числового ряда.
88. Признак сравнения сходимости знакоположительного ряда. Предельный признак сравнения сходимости знакоположительного ряда.
89. Признак Даламбера сходимости знакоположительного ряда. Признак Коши сходимости знакоположительного ряда.
90. Интегральный признак сходимости знакоположительного числового ряда.
91. Сходимость знакочередующегося числового ряда. Признак Лейбница.
92. Абсолютная и неабсолютная сходимость числовых рядов.
93. Теорема Римана о перестановке членов неабсолютно сходящегося числового ряда.
94. Теорема Коши о перестановке членов абсолютно сходящегося числового ряда.
95. Признак Абеля-Дирихле сходимости знакопеременного числового ряда.

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 контингента

обучающихся.

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

5.1 Основная литература:

1. Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа: учебник для бакалавров: в 3 т. Т. 1 М. : Юрайт, 2017. - 703 с. — Режим доступа: https://biblio-online.ru/book/7C2C72EF-CCB8-46A9-8933-E57E32874DC0
2. Потапов, А. П. Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной: учебник и практикум для академического бакалавриата ; в 2 ч. Ч. 1 / Потапов А. П. - М. : Юрайт, 2018. - 256 с. — Режим доступа: https://biblio-online.ru/book/F168F7FC-0414-4A8D-BA72-9CCAE49134A1
3. Потапов, А. П. Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной: учебник и практикум для академического бакалавриата ; в 2 ч. Ч. 2 М. : Юрайт, 2018. - 268 с. — Режим доступа: https://biblio-online.ru/book/91D4462C-CB10-4D12-A478-7DCCF0D94888

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

5.2 Дополнительная литература:

1. Кремер, Н. Ш. и др. Математический анализ: учебник и практикум для академического бакалавриата : в 2 ч. Ч. 1 М. : Юрайт, 2018. - 244 с. — Режим доступа: https://biblio-online.ru/book/A02D224A-69C5-4DDD-99C7-8383D5331A28/matematicheskiy-analiz-v-2-ch-chast-1
2. Демидович Б. П. и др. Краткий курс высшей математики: учебное пособие для вузов. М. : АСТ : Астрель, 2005 (80 экземпляров в библиотеке КубГУ).
3. Никитин, А. А. Математический анализ. Сборник задач: учебное пособие для академического бакалавриата. - М. : Юрайт, 2018. - 353 с. — Режим доступа: https://biblio-online.ru/book/3F4B57E6-5644-4114-84CB-33425485F07C/matematicheskiy-analiz-sbornik-zadach

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Российское образование, федеральный портал [Официальный сайт] — URL: http://www.edu.ru

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

На лабораторных занятиях проводится стандартная работа по решению задаче по алгебраическим структурам. По отдельным темам студентам поручается подготовить презентации и выступить с докладами на занятиях.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

– Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной

почты.

– Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

– Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru)/

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО)
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория с учебной мебелью (доски, столы, стулья)
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория с учебной мебелью
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.