

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
учреждения образования «Белорусский
государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

В.А. Рыбак

21.10.2021 г.

Регистрационный № УД-5-1559/уч.

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

**Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для направлений образования:**

28 Электронная экономика, 39 Радиоэлектронная техника,

40 Информатика и вычислительная техника, 41 Компоненты оборудования;

групп специальностей: 45 01 Инфокоммуникационные технологии и системы
связи, 36 04 Радиоэлектроника;

специальностей:

1-53 01 02 Автоматизированные системы обработки информации,

1-53 01 07 Информационные технологии и управление в технических системах,

1-58 01 01 Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий,

1-98 01 02 Защита информации в телекоммуникациях

2021 г.

Учебная программа учреждения высшего образования составлена на основе типовой учебной программы «Математический анализ», утвержденной Министерством образования Республики Беларусь _____, регистрационный номер № ТД- _____ /тип. и учебных планов специальностей: 1-28 01 01, 1-28 01 02, 1-36 04 01, 1-36 04 02, 1-39 01 02, 1-39 01 03, 1-39 01 04, 1-39 02 01, 1-39 02 02, 1-39 02 03, 1-39 03 01, 1-39 03 02, 1-39 03 03, 1-40 01 01, 1-40 02 01, 1-40 02 02, 1-40 03 01, 1-40 04 01, 1-41 01 02, 1-41 01 03, 1-41 01 04, 1-53 01 02, 1-53 01 07, 1-58 01 01, 1-98 01 02, направлений специальностей 1-39 01 01-01, 1-39 01 01-03, 1-40 05 01-02, 1-40 05 01-08, 1-40 05 01-09, 1-40 05 01-10, 1-40 05 01-12, 1-45 01 01-01, 1-45 01 01-02, 1-45 01 01-03, 1-45 01 01-04, 1-45 01 01-05, 1-45 01 02-01.

СОСТАВИТЕЛИ:

Е.А. Баркова, заведующий кафедрой высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент;

М.А. Калугина, доцент кафедры информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент;

Н.В. Князюк, доцент кафедры высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук;

О.В. Рыкова, доцент кафедры высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент;

В.В. Цегельник, профессор кафедры высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», доктор физико-математических наук, профессор.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 1 от 31.08.2021 г.);

Кафедрой информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 1 от 07.09.2021 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 1 от 15.10.2021 г.).

План учебной дисциплины в дневной форме обучения:

Код специальности (направления специально- сти)	Название специальности (направле- ния специальности)	Курс	Семестр	Аудиторных ча- сов (в соответ- ствии с учебным планом уво)			Типовой расчет	Форма те- кущей ат- тестации
				Всего	Лекции	Практиче- ские занятия		
1-40 04 01	Информатика и технологии про- граммирования	1	1	136	68	68	-	Экзамен
		1	2	118	50	68	-	Экзамен
1-40 05 01-08	Информационные системы и техно- логии (в логистике)	1	1	68	34	34	1	Зачет Экзамен
		1	2	108	48	60		
1-28 01 01	Экономика электронного бизнеса							
1-28 01 02	Электронный маркетинг							
1-40 02 01	Вычислительные машины, системы и сети							
1-40 01 01	Программное обеспечение инфор- мационных технологий							
1-40 05 01-02	Информационные системы и техно- логии (в экономике)							
1-40 02 02	Электронные вычислительные средства							
1-53 01 07	Информационные технологии и управление в технических системах							
1-53 01 02	Автоматизированные системы об- работки информации							
1-40 03 01	Искусственный интеллект							
1-36 04 02	Промышленная электроника							
1-40 05 01-12	Информационные системы и техно- логии (в игровой индустрии)							
1-39 02 01	Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств							
1-39 02 02	Проектирование и производство программно-управляемых элек- тронных средств							
1-39 03 02	Программируемые мобильные си- стемы							
1-36 04 01	Программно-управляемые элек- тронно-оптические системы							
1-39 02 03	Медицинская электроника							

Код специальности (направления специальности)	Название специальности (направления специальности)	Курс	Семестр	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом уво)			Типовой расчет	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Практические занятия		
1-58 01 01	Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий							
1-39 03 01	Электронные системы безопасности							
1-40 05 01-09	Информационные системы и технологии (в обеспечении промышленной безопасности)							
1-40 05 01-10	Информационные системы и технологии (в бизнес-менеджменте)							
1-41 01 02	Микро- и нанoeлектронные технологии и системы							
1-41 01 03	Квантовые информационные системы							
1-41 01 04	Нанотехнологии и наноматериалы в электронике							
1-39 01 01-01	Радиотехника (программируемые радиоэлектронные средства)							
1-39 01 01-03	Радиотехника (специальные системы радиолокации и радионавигации)							
1-39 01 02	Радиоэлектронные системы							
1-39 01 03	Радиоинформатика							
1-39 01 04	Радиоэлектронная защита информации							
1-39 03 03	Электронные и информационно-управляющие системы физических установок							
1-45 01 01-01	Инфокоммуникационные технологии (системы телекоммуникаций)							
1-45 01 01-02	Инфокоммуникационные технологии (сети инфокоммуникаций)							
1-45 01 01-03	Инфокоммуникационные технологии (системы телекоммуникаций специального назначения)							
1-45 01 01-04	Инфокоммуникационные технологии (цифровое теле- и радиовещание)							
1-45 01 01-05	Инфокоммуникационные технологии (системы распределения мультимедийной информации)							
1-45 01 02-01	Инфокоммуникационные системы (стандартизация, сертификация и контроль параметров)							
1-98 01 02	Защита информации в телекоммуникациях							

План учебной дисциплины в дистанционной форме обучения:

Код специальности (направления специальности)	Название специальности (направления специальности)	Курс	Семестр	Всего	Количество работ		Форма текущей аттестации
					Контрольные работы	Индивидуальная практическая работа	
1-40 04 01	Информатика и технологии программирования	1	1	240	3	3	Экзамен
		1	2	210	2	3	Экзамен
1-40 01 01	Программное обеспечение информационных технологий	1	1	120	1	2	Зачет
		1	2	210	2	3	Экзамен
1-53 01 02	Автоматизированные системы обработки информации						
1-28 01 02	Электронный маркетинг						
1-28 01 01	Экономика электронного бизнеса						
1-39 03 02	Программируемые мобильные системы						
1-58 01 01	Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий						
1-40 05 01-10	Информационные системы и технологии (в бизнес-менеджменте)						

Место учебной дисциплины.

В связи с возросшей ролью математики в современной науке и технике будущие программисты, инженеры нуждаются в серьезной математической подготовке. Математическое образование современного специалиста включает изучение учебной дисциплины «Математический анализ», который является фундаментом математического образования, и специальных математических курсов, касающихся методов оптимизации, численных методов, статистического анализа, экономико-математических методов, исследования операций и т.д.

Изучение учебной дисциплины «Математический анализ» развивает логическое мышление, приучает студента к точности, к умению выделять главное, дает необходимые сведения для понимания сложных задач, возникающих в различных областях человеческой деятельности, математические модели широко применяются в механике, физике, экономике и т. д. Математический аппарат позволяет единообразно описать широкий круг фактов и явлений, провести их детальный количественный анализ, предсказать, как поведет себя объект в различных условиях. «Математический анализ» также необходим для изучения ряда учебных дисциплин, связанных с компьютерными сетями, современными компьютерными технологиями, аппаратными средствами информационных технологий и др.

Задачи преподавания «Математического анализа» состоят в том, чтобы на примерах математических понятий и методов продемонстрировать студентам сущность научного подхода, научить приемам, способам исследования и решения математических формализованных задач численными методами, выработать умение анализировать полученные результаты, привить навыки самостоятельного изучения литературы по математике и ее приложениям.

Цель преподавания учебной дисциплины: подготовка специалиста с развитым логическим и алгоритмическим мышлением, владеющего основными методами исследования и решения математических задач и способного самостоятельно расширять математические знания и проводить постановку и математический анализ прикладных задач.

Задачи учебной дисциплины:

систематизированное и полное изложение основных понятий и методов математического анализа;

формирование у студентов навыков приложения методов математического анализа к решению задач нематематических учебных дисциплин;

содействие развитию научного мировоззрения у студентов.

В результате изучения учебной дисциплины «Математический анализ» формируются следующие компетенции

универсальные:

обладать навыками творческого аналитического мышления;

базовые профессиональные:

применять методы дифференциального и интегрального исчислений, аппарат теории степенных и функциональных рядов при построении и исследовании математических моделей прикладных задач;

для специальности 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования»: применять методы матричного исчисления, анализировать решения систем линейных алгебраических уравнений, исследовать уравнения кривых и поверхностей аналитическими методами для решения прикладных инженерных задач.

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:

знать:

основные положения математического анализа функций одной и нескольких переменных;

комплексные числа, элементы теории функций комплексной переменной; основы теории рядов и обыкновенных дифференциальных уравнений;

уметь:

дифференцировать и интегрировать функции;

решать простейшие дифференциальные уравнения, интегрируемые в квадратурах;

разлагать функции в степенные ряды;

применять операции дифференциального и интегрального исчислений для решения конкретных задач;

владеть:

методами аналитического и численного решения алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений;

навыками творческого аналитического мышления.

Перечень учебных дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения данной учебной дисциплины.

№ п.п.	Название учебной дисциплины	Раздел, темы
	Математика	В объеме уровня общего среднего образования

1. Содержание учебной дисциплины

1.1. Содержание учебной дисциплины для всех специальностей, направлений специальностей кроме 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования»

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
1 семестр		
1	Введение в математический анализ. Элементы теории множеств. Комплексные числа	Множества и операции над ними. Числовые множества. Ограниченные и неограниченные множества. Окрестность точки. Понятие функции. Комплексные числа и действия над ними.
2	Числовая последовательность и ее предел. Бином Ньютона	Числовая последовательность и ее предел. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Виды неопределенностей. Монотонные последовательности. Теорема Вейерштрасса. Число e . Метод математической индукции. Бином Ньютона.
3	Предел функции	Предел функции в точке (по Коши и по Гейне) и на бесконечности. Односторонние пределы функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
4	Непрерывность функции в точке. Замечательные пределы	Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных в точке. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функций и их классификация. Непрерывность элементарных функций. Замечательные пределы
5	Сравнение функций	Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. Символы « o » и « O ». Эквивалентные функции, их применение к вычислению пределов функций.
6	Классификация точек разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке	Функции, непрерывные на отрезке, и их свойства: теоремы Вейерштрасса, теорема Коши о прохождении функции через нуль, теорема Коши о промежуточном значении.
7	Производная функции. Правила дифференцирования	Производная функции, ее геометрический и физический смысл. Односторонние производные. Уравнения касательной и нормали к кривой. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Производные элементарных функций. Логарифмическое дифференцирование.
8	Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков	Дифференцируемость функций в точке. Дифференциал функции, его геометрический смысл и применение в приближенных вычислениях. Инвариантность формы дифференциала. Производные высших порядков. Формула Лейбница. Дифференциалы высших порядков.
9	Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций	Дифференцирование параметрически заданных функций. Дифференцирование функций, заданных неявно.
10	Основные теоремы дифференциального исчисления. Правила Лопиталя	Локальный экстремум функции. Теорема Ферма. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши. Правила Лопиталя и их применение для раскрытия неопределенностей.
11	Формула Тейлора	Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и Лагранжа. Формула Маклорена. Основные разложения по формуле Маклорена. Приложения формулы Тейлора.

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
12	Экстремум функции одной переменной. Направление выпуклости и точки перегиба графика функции. Асимптоты	Признаки возрастания и убывания функции. Необходимое и достаточные условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции, непрерывной на отрезке. Выпуклость и точки перегиба. Достаточное условие выпуклости. Необходимое условие перегиба. Достаточные условия перегиба. Вертикальные и наклонные асимптоты графика функции. Общая схема исследования поведения функции и построение графика функции
2 семестр		
13	Неопределенный интеграл	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных неопределенных интегралов. Методы вычисления неопределенных интегралов: непосредственное интегрирование, подстановкой (замена переменной), введение множителя под знак дифференциала, интегрирование по частям
14	Интегрирование функций	Рациональные функции. Разложение правильной рациональной дроби на сумму простейших дробей. Методы нахождения коэффициентов разложения. Интегрирование рациональных функций, некоторых иррациональных и тригонометрических выражений.
15	Определенный интеграл	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл и его свойства.
16	Вычисление определенного интеграла	Интеграл с переменным верхним пределом и его дифференцирование. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Интеграл от периодических, четных и нечетных функций.
17	Геометрические приложения определенного интеграла	Геометрические приложения определенных интегралов: вычисление площадей плоских фигур, объемов тел, длин дуг
18	Несобственные интегралы	Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода. Исследование на сходимость: признаки сравнения для интегралов от неотрицательных функций. Абсолютная и условная сходимость. Главное значение.
19	Понятие функции нескольких переменных	Множества точек евклидова пространства. Связные и ограниченные множества. Понятие функции многих переменных (ФМП). Линии и поверхности уровня ФМП. Предел ФМП в точке, его свойства. Повторные пределы. Непрерывность ФМП в точке.
20	Дифференцируемость функций многих переменных	Частные производные и дифференцируемость ФМП. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости. Полный дифференциал и его связь с частными производными. Дифференцирование сложных функций. Инвариантность формы дифференциала.
21	Касательная плоскость и нормаль к поверхности	Понятие неявной функции, ее существование и дифференцирование. Производная по направлению. Градиент функции и его смысл. Геометрический смысл дифференциала функции двух переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности
22	Частные производные и дифференциалы высших порядков	Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных второго порядка. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для ФМП

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
23	Локальный и условный экстремумы функции многих переменных	Понятие локального экстремума ФМП. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума. Условный экстремум ФМП. Метод множителей Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной ФМП в замкнутой области.
24	Кратные интегралы. Двойной интеграл	Определение двойного интеграла, его свойства, геометрические и физические приложения. Вычисление двойных интегралов в декартовой системе координат. Изменение порядка интегрирования в двойном интеграле.
25	Криволинейные интегралы	Задачи, приводящие к криволинейному интегралу 1-го рода. Свойства и вычисление криволинейных интегралов 1-го рода. Криволинейный интеграл 2-го рода, его механический смысл. Свойства и вычисление криволинейных интегралов 2-го рода. Формула Грина. Независимость криволинейных интегралов 2-го рода от пути интегрирования. Восстановление функции по ее полному дифференциалу.
26	Дифференциальные уравнения первого порядка	Основные понятия теории дифференциальных уравнений (ДУ). ДУ 1-го порядка, задача Коши. Общее и частное решение ДУ. Основные классы ДУ 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах.
27	Дифференциальные уравнения высших порядков	Основные понятия о ДУ высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка.
28	Линейные однородные дифференциальные уравнения	Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков и свойства их решений. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами
29	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Структура общего решения, принцип суперпозиции решений. Метод вариации произвольных постоянных.
30	Числовые ряды	Числовой ряд и его сумма. Действия над рядами. Простейшие свойства числовых рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Признаки сходимости знакоположительных числовых рядов: интегральный признак, признаки сравнения, признаки Даламбера и Коши. Знакопередающие ряды, признак Лейбница. Оценка остатка ряда. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость.
31	Функциональные ряды	Функциональные ряды, область сходимости и сумма ряда. Равномерная сходимость функциональных рядов. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов: теоремы о непрерывности суммы, о почленном дифференцировании и почленном интегрировании.
32	Степенные ряды. Ряд Тейлора	Ряды Тейлора. Достаточные условия представления функции рядом Тейлора. Разложение основных функций в ряд Маклорена. Применение рядов Тейлора в приближенных вычислениях. Приложение степенных рядов к решению дифференциальных уравнений и вычислению определенных интегралов.

1.2 Содержание учебной дисциплины для специальности
1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования»

№ тем	Наименование тем	Содержание тем
1	Введение в математический анализ	<p>1.1. Элементы теории множеств и математической логики. Формирование понятия числа. Основные числовые множества. Натуральные, целые и рациональные числа. Метод математической индукции. Бином Ньютона. Вещественные числа. Сечения Дедекинда. Полнота множества всех вещественных чисел. Окрестность точки. Границы числовых множеств.</p> <p>1.2. Комплексные числа и операции над ними. Геометрическая интерпретация. Формы представления. Формула Эйлера. Возведение в степень и извлечение корня. Свойства комплексно-сопряженных выражений.</p> <p>1.3. Числовая последовательность и ее предел. Свойства сходящихся последовательностей. Верхний и нижний пределы последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, их свойства. Виды неопределенностей. Монотонные последовательности. Теорема о монотонной ограниченной последовательности. Число e. Принцип сходимости.</p> <p>1.4. Понятие функции. Способы задания функции. График функции. Обратная функция. Элементарные функции. Предел функции в точке (по Коши и по Гейне) и на бесконечности. Односторонние пределы функции. Свойства пределов функций. Предел монотонных функций. Предел композиции функций. Критерий Коши существования предела функции. Колебание функции.</p> <p>1.5. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Замечательные пределы. Степенно-показательные выражения. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. Символы «o» и «O». Эквивалентные функции, их применение к вычислению пределов функций.</p> <p>1.6. Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных в точке. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функций и их классификация. Функция Дирихле и функция Римана.</p> <p>1.7. Функции, непрерывные на отрезке. Теорема Больцано-Коши, теорема о промежуточном значении функции, теорема об обращении функции в нуль, теорема Вейерштрасса о наименьшем и наибольшем значениях функции. Равномерная непрерывность, теорема Кантора. Теорема о непрерывности обратной функции.</p> <p>1.8. Элементарные функции и их непрерывность.</p>
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	<p>2.1. Производная функции в точке, ее геометрический и физический смысл. Односторонние производные. Уравнения касательной и нормали к кривой. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций. Производные элементарных функций. Логарифмическое дифференцирование.</p> <p>2.2. Дифференцируемость функции в точке. Дифференциал функции, его геометрический смысл и применение в приближенных вычислениях. Инвариантность формы дифференциала.</p> <p>2.3. Производные высших порядков. Формула Лейбница. Дифференциалы высших порядков.</p> <p>2.4. Дифференцирование параметрически заданных функций. Дифференцирование функций, заданных неявно.</p>

№ тем	Наименование тем	Содержание тем
		<p>2.5. Теоремы о дифференцируемых функциях: Ферма, Ролля, Коши. Формула конечных приращений Лагранжа.</p> <p>2.6. Теоремы Лопиталья и их применение для раскрытия неопределенностей.</p> <p>2.7. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и Лагранжа. Формула Маклорена. Основные разложения по формуле Маклорена. Приложения формулы Тейлора.</p> <p>2.8. Условия монотонности функции. Локальный экстремум. Необходимое и достаточное условие существования экстремума. Глобальный экстремум. Выпуклость и точки перегиба. Достаточное условие выпуклости. Необходимое условие перегиба. Достаточные условия перегиба. Асимптоты графика функции.</p> <p>2.9. Общая схема исследования поведения функции и построение графика.</p>
3	Интегральное исчисление функций одной переменной	<p>3.1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных неопределенных интегралов. Методы нахождения неопределенных интегралов: непосредственное интегрирование, метод подстановки (подведение функции под знак дифференциала и замена переменной), интегрирование по частям.</p> <p>3.2. Рациональные функции. Разложение правильной рациональной дроби на сумму простейших дробей. Методы нахождения коэффициентов разложения. Интегрирование рациональных функций, некоторых иррациональных и тригонометрических выражений.</p> <p>3.3. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл и его свойства.</p> <p>3.4. Интеграл с переменным верхним пределом и его дифференцирование. Формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>3.5. Метод подстановки и интегрирование по частям. Интеграл от периодических, четных и нечетных функций.</p> <p>3.6. Геометрические приложения определенных интегралов: вычисление площадей плоских фигур, объемов тел, длин дуг.</p> <p>3.7. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода, их свойства. Исследование на сходимость: признаки сравнения для интегралов от неотрицательных функций. Абсолютная и условная сходимость. Главное значение.</p> <p>3.8. Интегралы, зависящие от параметра, их свойства.</p> <p>3.9. Несобственные интегралы с параметрами.</p>
4	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	<p>4.1. Множества точек евклидова пространства. Открытые и замкнутые, связные и ограниченные множества. Понятие функции многих переменных (ФМП). Линии и поверхности уровня ФМП. Последовательности. Предел ФМП в точке, его свойства. Повторные пределы. Непрерывность и равномерная непрерывность.</p> <p>4.2. Частные производные. Дифференцируемость ФМП. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости. Полный дифференциал и его связь с частными производными. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных и полного дифференциала.</p> <p>4.3. Дифференцирование сложных функций. Инвариантность формы дифференциала.</p> <p>4.4. Производная по направлению. Градиент функции и его смысл. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p> <p>4.5. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве</p>

№ тем	Наименование тем	Содержание тем
		<p>смешанных производных второго порядка. Дифференциалы высших порядков.</p> <p>4.6. Понятие неявной функции, ее существование и дифференцирование.</p> <p>4.7. Формула Тейлора для ФМП.</p> <p>4.8. Понятие локального экстремума ФМП. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума.</p> <p>4.9. Условный экстремум ФМП. Метод множителей Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения ФМП, непрерывной в замкнутой области.</p>
5	Интегральное исчисление функций многих переменных	<p>5.1. Двойной интеграл в прямоугольных координатах и его свойства. Вычисление двойных интегралов в декартовой системе координат. Изменение порядка интегрирования в двойном интеграле. Замена переменных в двойном интеграле. Геометрические и физические приложения двойного интеграла.</p> <p>5.2. Тройной интеграл в прямоугольных координатах и его свойства, Вычисление тройных интегралов в декартовой системе координат. Замена переменных в тройном интеграле. Геометрические и физические приложения тройного интеграла.</p> <p>5.3. Задачи, приводящие к криволинейному интегралу 1-го рода. Определение, свойства и вычисление криволинейных интегралов 1-го рода.</p> <p>5.4. Криволинейный интеграл 2-го рода, его механический смысл. Свойства и вычисление криволинейных интегралов 2-го рода.</p> <p>5.5. Формула Грина. Независимость криволинейных интегралов 2-го рода от пути интегрирования. Восстановление функции по ее полному дифференциалу. Приложения криволинейных интегралов.</p> <p>5.6. Поверхностные интегралы первого и второго рода. Формула Стокса.</p> <p>5.7. Формула Остроградского-Гаусса.</p> <p>5.8. Элементы теории поля.</p>
6	Числовые и функциональные ряды	<p>6.1. Числовой ряд и его частичные суммы. Сходящиеся и расходящиеся числовые ряды. Необходимое условие сходимости ряда. Критерии сходимости числового ряда. Свойства сходящихся числовых рядов.</p> <p>6.2. Ряды с положительными членами. Необходимое и достаточное условие сходимости. Достаточные признаки сходимости: признаки сравнения, Даламбера, Коши (радикальный) и Раабе. Интегральный признак Маклорена-Коши. Оценка остатка сходящегося ряда.</p> <p>6.3. Знакопеременные числовые ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Достаточное условие сходимости (теорема Коши), свойства абсолютно и условно сходящихся рядов (теоремы Дирихле и Римана). Знакопеременные ряды: признак сходимости Лейбница, оценка остатка сходящегося ряда.</p> <p>6.4. Функциональные последовательности. Понятие функциональной последовательности, сходимость функциональной последовательности (в точке, на множестве, равномерная сходимость на множестве). Критерий Коши равномерной сходимости функциональной последовательности на некотором множестве. Достаточные признаки равномерной сходимости функциональных последовательностей. Свойства равномерно сходящихся последовательностей.</p> <p>6.5. Функциональные ряды. Область сходимости и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимости. Равномерная сходимость на замкну-</p>

№ тем	Наименование тем	Содержание тем
		<p>том множестве. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов: теоремы о непрерывности суммы, предельном переходе, почленном интегрировании и почленном дифференцировании.</p> <p>6.6. Степенные ряды, теорема Абеля. Радиус, интервал и область сходимости степенного ряда. Равномерная сходимость степенного ряда. Свойства степенных рядов.</p> <p>6.7. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора. Необходимое и достаточное условие разложимости функции в степенной ряд. Достаточные условия представления функции рядом Тейлора. Разложение основных функций в ряд Маклорена. Применение рядов Тейлора в приближенных вычислениях. Приложение степенных рядов к вычислению определенных интегралов.</p>
7	Элементы теории функций комплексного переменного	<p>7.1. Понятие функции комплексного переменного. Основные элементарные функции. Предел последовательности комплексных чисел. Свойства сходящихся последовательностей. Окрестность точки комплексной плоскости. Предел и непрерывность функции комплексного переменного.</p> <p>7.2. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитическая функция в точке и на множестве. Гармонические функции. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.</p> <p>7.3. Интегрирование функции комплексного переменного. Однозначные ветви многозначных функций.</p> <p>7.4. Интегральные формулы Коши. Ряды в комплексной плоскости. Степенной ряд. Теорема Абеля. Ряды Тейлора и Лорана. Разложения функции в ряд Лорана на разных множествах.</p> <p>7.5. Изолированные особые точки. Вычеты в изолированных особых точках и их вычисление.</p> <p>7.6. Теорема Коши о вычетах. Приложение вычетов к вычислению интегралов.</p>

2. Информационно-методический раздел

2.1 Литература

2.1.1 Основная

2.1.1.1. Бугров, Я. С. Дифференциальное и интегральное исчисление : учебник для инженерно-технических специальностей вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – М. : Наука, 1980. – 432 с.

2.1.1.2. Бугров, Я. С. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного : учебное пособие / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – М. : Наука, 1981. – 448 с.

2.1.1.3. Бугров, Я. С. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Наука, 1985. – 464 с.

2.1.1.4. Жевняк, Р. М. Высшая математика. Аналитическая геометрия и

линейная алгебра. Дифференциальное исчисление / Р. М. Жевняк, А. А. Карпук. – Минск : Вышэйшая школа, 1992. – 384 с.

2.1.1.5. Жевняк, Р. М. Высшая математика. Функции многих переменных. Интегральное исчисление / Р. М. Жевняк, А. А. Карпук. – Минск : Вышэйшая школа, 1993.

2.1.1.6. Жевняк, Р. М. Высшая математика. Дифференциальные уравнения. Ряды. Уравнения математической физики. Теория функций комплексных переменных / Р. М. Жевняк, А. А. Карпук. – Минск : Обозрение, 1997. – 570 с.

2.1.1.7. Кудрявцев Л. Д. Краткий курс математического анализа / Л. Д. Кудрявцев. – М. : Наука, 1989. – 400 с.

2.1.1.8. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления : для втузов. Т. 1 / Н. С. Пискунов. – 13-е изд. – М. : Наука, 1985. – 429 с.

2.1.1.9. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления : для втузов. Т. 2 / Н. С. Пискунов. – 13-е изд. – М. : Наука, 1985. – 560 с.

2.1.1.10. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : в 2 ч. Ч. 2 – М. : Рольф, 2002. – 252 с.

2.1.1.11. Герасимович, А. И. Математический анализ / А. И. Герасимович, Н. А. Рысюк. – Минск : Вышэйшая школа, 1989. – 287 с.

2.1.1.12. Кузнецов, Л. А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты / Л. А. Кузнецов. – М. : Высшая школа, 2006.

2.1.1.13. Сборник задач по математике для втузов : специальные разделы математического анализа / под ред. А. В. Ефимова и Б. П. Демидовича. – М. : Наука, 1982.

2.1.1.14. Контрольные задания по общему курсу высшей математики / Ж. А. Черняк [и др.]. – СПб. : Питер, 2006.

2.1.1.15. Карпук, А. А. Высшая математика для технических университетов : дифференциальные уравнения / А. А. Карпук, В. Ф. Бондаренко, О. Ф. Борисенко. – Минск : Харвест, 2010. – 304 с.

2.1.1.16. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Введение в анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной : пособие по учебной дисциплине «Математика» / В. В. Цегельник, Е. А. Баркова, Н. И. Кобринец, В. М. Метельский, О. А. Мокеева, Т. С. Степанова. – Минск : БГУИР, 2017. – 198 с.

2.1.1.17. Бутузов, В. Ф. Лекции по математическому анализу : учебное пособие : в 2 ч. / В. Ф. Бутузов. – М. : МГУ, 2014.

2.1.1.18. Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов : учебное пособие / под ред. Б. П. Демидовича. – М. : АСТ, 2003.

2.1.1.19. Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа : в 3 т. Т. 1 / Л. Д. Кудрявцев. – М. : Высшая школа, 1988.

2.1.1.20. Фихтенгольц Г. М. Основы математического анализа : в 2-х т. Т. 1 / Г. М. Фихтенгольц. – 6-е изд. стереотип. – М. : Наука, 1968. – 440 с.

2.1.1.21. Привалов И. И. Введение в теорию функций комплексного переменного / И. И. Привалов. – М. : Госфизматлит, 1960.

2.1.1.22. Чудесенко, В. Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики. Типовые расчеты / В. Ф. Чудесенко. – М. : Высшая школа, 1999. – 47 с.

2.1.1.23. Краснов, М. Л. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости : учебное пособие / М. Л. Краснов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Наука, 1981. – 304 с.

2.1.2 Дополнительная

2.1.2.1. Анго, А. Математика для электро- и радиоинженеров / А. Анго. – М. : Наука, 1967. – 780 с.

2.1.2.2. Ефимов, А. В. Математический анализ : специальные разделы : в 2 ч. Ч. 2 / А. В. Ефимов, Ю. Г. Золотогорев, В. М. Терпигорева. – М. : Высшая школа, 1980. – 432 с.

2.1.2.3. Шмелев, П. А. Теория рядов в задачах и упражнениях / П. А. Шмелев. – М. : Высшая школа, 1983. – 176 с.

2.1.2.4. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике : в 3 ч. Ч. 2 / под ред. А. Н. Рябушко. – Минск : Вышэйшая школа, 2007. – 396 с..

2.1.2.5. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике : в 3 ч. Ч. 3 / под ред. А. Н. Рябушко. – Минск : Вышэйшая школа, 2007. – 288 с.

2.1.2.6. Данко П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах : в 2 ч. Ч. 1 / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. – 6-е изд. – М. : Оникс 21 век : Мир и Образование, 2003. – 304 с.

2.1.2.7. Данко П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах : в 2 ч. Ч. 2 / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. – 6-е изд. – Москва : Оникс : Мир и образование, 2005. – 416 с.

2.1.2.8. Вся высшая математика / М. Л. Краснов [и др.]. – М. : Эдиторная УРСС, 2000. – 352 с.

2.1.2.9. Третьякова, Н. Н. Сборник задач по высшей математике : для студ. радиотехнич. спец. БГУИР всех форм обучения : в 10 ч. Ч. 3 : Введение в анализ / Н. Н. Третьякова, Т. М. Пушкарёва, О. Н. Малышева. – Минск : БГУИР, 2005. – 116 с.

2.1.2.10. Сборник задач по высшей математике для студ. радиотехнич. спец. БГУИР : в 10 ч. Ч. 4 : Дифференциальное исчисление функций одной переменной / А. А. Карпук [и др.]. – Минск : БГУИР, 2006. – 107 с.

2.1.2.11. Сборник задач по высшей математике для студ. радиотехнич. спец. : в 10 ч. Ч. 5 : Функции многих переменных / А. А. Карпук [и др.]. – Минск : БГУИР, 2004. – 64 с.

2.1.2.12. Сборник задач по высшей математике : в 10 ч. Ч. 6 : Интегральное исчисление функций одной переменной (доп. МО РБ) / А. А. Карпук [и др.]. – Минск : БГУИР, 2006. – 148 с.

2.1.2.13. Карпук, А. А. Сборник задач по высшей математике для студентов радиотехнических специальностей БГУИР : в 10 ч. Ч. 7 : Интегральное исчисление функций многих переменных (доп. МО РБ) / А. А. Карпук, В. В. Цегельник, Е. А. Баркова. – Минск : БГУИР, 2007. – 119 с.

2.1.2.14. Сборник задач по высшей математике для студентов радиотехнических специальностей БГУИР : в 10 ч. Ч. 8 : Ряды. Фурье-анализ (доп. МО РБ) / А. А. Карпук [и др.]. – Минск : БГУИР, 2007. – 119 с.

2.1.2.15. Карпук А. А. Сборник задач по высшей математике : в 10 ч. Ч. 9.

Дифференциальные уравнения (доп. МО РБ) / А. А. Карпук, В. В. Цегельник, В. А. Ранцевич. – Минск : БГУИР, 2008. – 166 с.

2.1.2.16. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной: методическое пособие для проведения практических занятий по высшей математике для инженерно–технических спец. всех форм обуч. / В. В. Цегельник, Л. А. Конюх, Н. И. Кобринец, Г. И. Амелькина, Л. К. Юхо. – Минск : БГУИР, 2011. – 74 с.

2.1.2.17. Никольский, С. М. Курс математического анализа. Т. 1 / С. М. Никольский. – М. : Наука, 1990.

2.1.2.18. Райков, Д. А. Многомерный математический анализ : учебное пособие / Д. А. Райков. – М. : Высшая школа, 1989.

2.1.2.19. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. – 22–е изд., перераб. – СПб. : Профессия, 2003.

2.1.2.20. Берман, А. Ф. Краткий курс математического анализа : учебник для вузов / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. – СПб. : Лань, 2005.

2.1.2.21. Ильин, В. А. Математический анализ : учебник / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, А. Н. Тихонов. – М. : МГУ, 1987.

2.1.2.22. Ильин, В. А. Основы математического анализа : в 2 ч. Ч. 2 / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк, Ш. А. Алимов. – М. : Наука, 1980.

2.1.2.23. Колмогоров, А. Н. Элементы теории функций и функционального анализа : учебник / А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин. – М. : Наука, 1989.

2.1.2.24. Галлеев, Э. М. Краткий курс теории экстремальных задач : учебное пособие / Э. М. Галеев, В. М. Тихомиров. – М. : МГУ, 1989.

2.1.2.25. Зорич, В. А. Математический анализ : в 2 ч. / В. А. Зорич. – М. : Наука, 1981.

2.1.2.26. Ильин, В. А. Математический анализ / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. – М. : Наука, 1979.

2.1.2.27. Задачи и упражнения по математическому анализу (для ВТУЗов) / Г. С. Бараненков [и др.]. – М. : Наука, 1970.

2.1.2.28. Бугров, Я. С. Высшая математика. Дифференциальные уравнения. Краткие интегралы. Ряды. Функции комплексной переменной / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – Ростов н/Д : Феникс, 1998.

2.1.2.29. Мордкович, А. Г. Математический анализ : учебник / А. Г. Мордкович. – М. : Высшая школа, 1990.

2.1.2.30. Шипачев, В. С. Высшая математика / В. С. Шипачев. – М. : Высшая школа, 1985

2.2 Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов, технических средств обучения, оборудования для практических занятий

1. Презентации по темам учебной дисциплины;
2. ЭРУД по учебной дисциплине «Математика» №276 от 25.11.2013 г.;
3. Математика. Сборник тематических заданий с образцами решений. В 3 ч. Ч. 1. : Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Введение в математику.

ческий анализ: учебно-методическое пособие / Черняк Ж.А., Малышева О.Н. и др. - Минск : БГУИР, 2018. - 220 с.;

4. Программа Diskort;

5. В.Я. Анисимов Электронный ресурс по учебной дисциплине «Математика. Математический» №222 от 07.01.2016 г.

2.3. Перечень тем практических занятий, их название

Целью практических занятий является закрепление теоретического курса, приобретение навыков решения задач, активизация самостоятельной работы студентов

2.3.1 Перечень практических занятий, их название для всех специальностей и направлений специальностей, кроме 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования»

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1	Введение в математический анализ. Элементы теории множеств	Действия над множествами и операции над ними. Нахождение объединения и пересечения множеств. Способы задания функции.	1,2,3
2	Числовая последовательность и ее предел. Бином Ньютона. Комплексные числа	Числовая последовательность и ее предел. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Виды неопределенностей. Монотонные последовательности. Теорема Вейерштрасса. Число e . Метод математической индукции. Бином Ньютона. Действия с комплексными числами.	1,2,3
3	Предел функции	Нахождение предела функции в точке (по Коши и по Гейне) и на бесконечности. Односторонние пределы функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.	1,2,3
4	Непрерывность функции в точке. Замечательные пределы	Исследование на непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных в точке. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функций и их классификация. Непрерывность элементарных функций. Замечательные пределы	1,2,3
5	Сравнение функций	Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. Символы « o » и « O ». Эквивалентные функции, их применение к вычислению пределов функций.	1,2,3
6	Классификация точек разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке	Исследование функций, непрерывных на отрезке, и их свойства: теоремы Вейерштрасса, теорема Коши о прохождении функции через нуль, теорема Коши о промежуточном значении.	1,2,3
7	Производная функции. Правила диф-	Нахождение производной функции, ее геометрический и физический смысл. Односторонние	1,2,3

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
	ференцирования.	производные. Уравнения касательной и нормали к кривой. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Производные элементарных функций. Логарифмическое дифференцирование.	
8	Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков	Исследование на дифференцируемость функций в точке. Нахождение дифференциала функции, его геометрический смысл и применение в приближенных вычислениях. Инвариантность формы дифференциала. Производные высших порядков. Формула Лейбница. Дифференциалы высших порядков.	1,2,3
9	Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций	Дифференцирование параметрически заданных функций. Дифференцирование функций, заданных неявно.	1,2,3
10	Основные теоремы дифференциального исчисления. Правила Лопиталя	Исследование на локальный экстремум функции. Теорема Ферма. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши. Правила Лопиталя и их применение для раскрытия неопределенностей.	1,2,3
11	Формула Тейлора	Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и Лагранжа. Формула Маклорена. Основные разложения по формуле Маклорена. Приложения формулы Тейлора.	1,2,3
12	Экстремум функции одной переменной. Направление выпуклости и точки перегиба графика функции. Асимптоты	Исследование функции. Признаки возрастания и убывания функции. Необходимое и достаточные условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции, непрерывной на отрезке. Выпуклость и точки перегиба. Достаточное условие выпуклости. Необходимое условие перегиба. Достаточные условия перегиба. Вертикальные и наклонные асимптоты графика функции. Общая схема исследования поведения функции и построение графика функции	1,2,3
13	Неопределенный интеграл	Нахождение первообразной. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных неопределенных интегралов. Методы вычисления неопределенных интегралов: непосредственное интегрирование, подстановкой (замена переменной), введение множителя под знак дифференциала, интегрирование по частям	1,2,3
14	Интегрирование функций	Разложение правильной рациональной дроби на сумму простейших дробей. Методы нахождения коэффициентов разложения. Интегрирование рациональных функций, некоторых иррациональных и тригонометрических выражений.	1,2,3
15	Определенный интеграл	Вычисление определенного интеграла и его	1,2,3

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
	грал	свойства.	
16	Вычисление определенного интеграла	Вычисление интеграла с переменным верхним пределом и его дифференцирование. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Интеграл от периодических, четных и нечетных функций.	1,2,3
17	Геометрические приложения определенного интеграла	Вычисление площадей плоских фигур, объемов тел, длин дуг	1,2,3
18	Несобственные интегралы	Исследование на сходимость: признаки сравнения для интегралов от неотрицательных функций. Абсолютная и условная сходимость. Главное значение.	1,2,3
19	Понятие функции нескольких переменных	Нахождение предела ФМП в точке, его свойства. Повторные пределы. Непрерывность ФМП в точке.	1,2,3
20	Дифференцируемость функций многих переменных	Нахождение частных производные и дифференцируемость ФМП. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости. Полный дифференциал и его связь с частными производными. Дифференцирование сложных функций. Инвариантность формы дифференциала.	1,2,3
21	Касательная плоскость и нормаль к поверхности	Нахождение производной по направлению. Градиент функции и его смысл. Геометрический смысл дифференциала функции двух переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности	1,2,3
22	Частные производные и дифференциалы высших порядков	Нахождение частных производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных второго порядка. Дифференциалы высших порядков Формула Тейлора для ФМП	1,2,3
23	Локальный и условный экстремумы функции многих переменных	Вычисление условного экстремума ФМП. Метод множителей Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной ФМП в замкнутой области.	1,2,3
24	Кратные интегралы. Двойной интеграл	Вычисление двойных интегралов в декартовой системе координат. Изменение порядка интегрирования в двойном интеграле.	1,2,3
25	Криволинейные интегралы	Решение задач, приводящих к криволинейному интегралу 1-го рода. Вычисление криволинейных интегралов 1-го рода. Вычисление криволинейного интеграла 2-го рода, его механический смысл. Применение свойств и вычисление криволинейных интегралов 2-го рода. Формула Грина. Независимость криволинейных интегралов 2-го рода от пути интегрирования. Восстановление функции по ее полному дифференциалу.	1,2,3

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
26	Дифференциальные уравнения первого порядка	Решение ДУ 1-го порядка, задача Коши. Общее и частное решение ДУ. Основные классы ДУ 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах.	1,2,3
27	Дифференциальные уравнения высших порядков	Основные понятия о ДУ высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка.	1,2,3
28	Линейные однородные дифференциальные уравнения	Решение линейных однородных дифференциальных уравнений высших порядков и свойства их решений. Исследование структуры общего решения линейного однородного дифференциального уравнения. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами	1,2,3
29	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения	Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений высших порядков. Исследование структуры общего решения, принципа суперпозиции решений. Метод вариации произвольных постоянных. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.	1,2,3
30	Числовые ряды	Понятие числового ряда и нахождение его суммы. Действия над рядами. Простейшие свойства числовых рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Признаки сходимости знакоположительных числовых рядов: интегральный признак, признаки сравнения, признаки Даламбера и Коши. Знакопередающие ряды, признак Лейбница. Оценка остатка ряда. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость.	1,2,3
31	Функциональные ряды	Нахождение области сходимости и суммы ряда. Равномерная сходимость функциональных рядов. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов: теоремы о непрерывности суммы, о почленном дифференцировании и почленном интегрировании.	
32	Степенные ряды. Ряд Тейлора	Разложение основных функций в ряд Маклорена. Применение рядов Тейлора в приближенных вычислениях. Приложение степенных рядов к решению дифференциальных уравнений и вычислению определенных интегралов.	1,2,3

2.3.2 Перечень практических занятий, их название для специальности
1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования»

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1	Введение в математический анализ	<p>Решение простейших задач теории множеств. Формирование понятия числа. Повторение свойств множеств натуральных, целых и рациональных чисел. Доказательство утверждений с использованием метода математической индукции. Применение формулы бинома Ньютона при решении задач. Изучение свойств вещественных чисел.</p> <p>Операции с комплексными числами. Использование геометрической интерпретации комплексного числа и различных форм его представления.</p> <p>Изучение свойств числовой последовательности и ее предела. Вычисление пределов (раскрытие неопределенностей).</p> <p>Изучение свойств элементарных функций. Вычисление предела функции в точке.</p> <p>Применение свойств бесконечно малых и бесконечно больших в точке функций к решению задач. Вычисление замечательных пределов и сводящихся к ним.</p> <p>Изучение свойств степенно-показательных выражений. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. Вычисление пределов с использованием эквивалентных функций.</p> <p>Изучение свойств функций, непрерывных в точке. Нахождение точек разрыва функции и их классификация.</p> <p>Изучение свойств функций, непрерывных на отрезке.</p>	1, 4, 5
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	<p>Изучение правил дифференцирования и нахождение производных и дифференциалов функции. Построение уравнения касательной и нормали к кривой. Решение прикладных задач.</p> <p>Нахождение производных и дифференциалов высших порядков.</p> <p>Дифференцирование параметрически и неявно заданных функций.</p> <p>Применение правила Лопиталя для раскрытия неопределенностей.</p> <p>Представление функции с помощью формулы Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и Лагранжа. Решение прикладных задач с помощью формулы Тейлора.</p> <p>Исследование функции на монотонность, экстремум, выпуклость, наличие асимптот. Построение ее графика.</p>	1, 4, 5
3	Интегральное исчисление функций одной переменной	<p>Нахождение неопределенных интегралов с использованием: непосредственного интегрирования, метода подстановки (подведение функции под знак дифференциала и замена переменной), интегрирования по частям.</p>	1, 4, 5

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспечен- ность по пункту 2.2
		<p>Разложение правильной рациональной дроби на сумму простейших дробей. Нахождения коэффициентов разложения. Интегрирование рациональных функций, некоторых иррациональных и тригонометрических выражений.</p> <p>Вычисление определенного интеграла (формула Ньютона-Лейбница, метод подстановки и интегрирование по частям). Вычисление интеграла от периодических, четных и нечетных функций.</p> <p>Решение геометрических задач с использованием определенных интегралов: вычисление площадей плоских фигур, объемов тел, длин дуг.</p> <p>Исследование на сходимость несобственных интегралов 1-го и 2-го рода.</p>	
4	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	<p>Изучение свойств точек евклидова пространства. Построение линий и поверхностей уровня ФМП. Вычисление предела ФМП в точке.</p> <p>Нахождение частных производных и полного дифференциала функции. Решение задач с использованием геометрического смысла частных производных функции двух переменных и полного дифференциала.</p> <p>Дифференцирование сложных функций.</p> <p>Нахождение производной по направлению, градиента функции. Построение уравнений касательной плоскости и нормали к поверхности.</p> <p>Нахождение частных производных и дифференциалов высших порядков.</p> <p>Дифференцирование неявно заданной функции.</p> <p>Представление ФМП с помощью формулы Тейлора.</p> <p>Исследование функции на экстремум и условный экстремум.</p> <p>Нахождение наибольшего и наименьшего значения ФМП, непрерывной в замкнутой области.</p>	1, 4, 5
5	Интегральное исчисление функций многих переменных	<p>Вычисление двойных интегралов в декартовой системе координат. Изменение порядка интегрирования в двойном интеграле. Замена переменных в двойном интеграле. Геометрические и физические приложения двойного интеграла.</p> <p>Вычисление тройных интегралов в декартовой системе координат. Замена переменных в тройном интеграле. Геометрические и физические приложения тройного интеграла.</p> <p>Вычисление криволинейных интегралов 1-го рода.</p> <p>Вычисление криволинейных интегралов 2-го рода.</p> <p>Использование формулы Грина для вычисления интегралов. Восстановление функции по ее полному дифференциалу. Приложения криволинейных интегралов.</p> <p>Вычисление поверхностных интегралов первого и второго рода. Использование формул Стокса и Остро-</p>	1, 4, 5

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
		градского-Гаусса. Решение простейших задач по теории поля.	
6	Числовые и функциональные ряды	Исследование положительных числовых рядов на сходимость. Исследование знакопеременных числовых рядов на сходимость. Оценка остатка сходящегося ряда. Исследование функциональной последовательности на сходимость. Нахождение области сходимости и суммы функционального ряда. Нахождение радиуса, интервала и области сходимости степенного ряда. Исследование на равномерную сходимость. Приложения. Разложение функций в степенные ряды. Применение рядов Тейлора в приближенных вычислениях. Приложение степенных рядов к вычислению определенных интегралов.	1, 4, 5
7	Элементы теории функций комплексного переменного	Нахождение значений функции комплексного переменного. Основные элементарные функции. Нахождение предела последовательности комплексных чисел. Нахождение предела и непрерывность функции комплексного переменного. Дифференцирование функции комплексного переменного. Проверка условия Коши-Римана. Интегрирование функции комплексного переменного. Применение интегральных формул Коши. Разложения функции в ряд Лорана на разных множествах. Нахождение изолированных особых точек функции и вычисление в них вычетов. Вычисление интегралов с помощью вычетов.	1, 4, 5

2.4 Контрольная работа

2.4.1 Контрольная работа для специальностей 1-40 01 01, 1-53 01 07, 1-36 04 02, 1-39 03 02, 1-39 03 01, 1-53 01 02, 1-28 01 01, 1-28 01 02, 1-58 01 01, 1-40 02 01, 1-39 02 02, направлений специальностей 1-40 05 01-10, 1-45 01 01-02

№ темы по п.1	Наименование контрольной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1 – 12	КР №1 Дифференциальное исчисление функций одной и многих переменных	Производная функции. Правила дифференцирования. Дифференциал функции. Локальный экстремум функции одной переменной. Локальный и условный экстремум функции многих переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке и в замкнутой области. Правило Лопиталя	1,2,3, 4

№ темы по п.1	Наименование контрольной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
13-18	КР №2 Интегральное исчисление функций одной переменной	Неопределённый интеграл. Методы интегрирования. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические приложения определённого интеграла. Несобственные интегралы.	1,2,3,4
30-32	КР №3 Ряды	Нахождение суммы числового ряда. Исследование на сходимость рядов с неотрицательными членами. Исследование на абсолютную и условную сходимость знакопеременных рядов. Нахождение области сходимости функциональных рядов и их сумм. Разложение функций в тригонометрический ряд Фурье.	1,2,3,4

2.4.1 Контрольная работа для специальности
1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования»

№ темы по п.1	Наименование контрольной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1,2	КР №1. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Числовая последовательность и ее предел. Предел функции в точке и на бесконечности. Производная функции в точке. Уравнения касательной и нормали к кривой. Производные элементарных функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование параметрически и неявно заданных функций. Вычисление пределов с помощью правила Лопиталя. Формула Тейлора. Исследование функции и построение графика.	1, 4, 5
3	КР № 2. Интегральное исчисление функций одной переменной	Нахождение неопределенных интегралов. Методы нахождения неопределенных интегралов: непосредственное интегрирование, метод подстановки (подведение функции под знак дифференциала и замена переменной), интегрирование по частям. Интегрирование рациональных, некоторых иррациональных и тригонометрических функций. Вычисление определенных интегралов. Формула Ньютона-Лейбница. Метод подстановки и интегрирование по частям. Вычисление интегралов от периодических, четных и нечетных функций. Геометрические приложения определенных интегралов: вычисление площадей плоских фигур, объемов тел, длин дуг. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода. Исследование на сходимость: признаки сравнения для интегралов от неотрицательных функций. Абсолютная и условная сходимость. Главное значение.	1, 4, 5
4	КР №3. Дифференциаль	Понятие функции многих переменных. Линии и поверхности уровня ФМП. Последовательности.	1, 4, 5

№ темы по п.1	Наименование контрольной работы	Содержание	Обеспечен- ность по пункту 2.2
	ное исчисление функций многих переменных	<p>Предел ФМП в точке, его свойства. Повторные пределы. Непрерывность и равномерная непрерывность.</p> <p>Частные производные. Полный дифференциал. Дифференцирование сложных функций.</p> <p>Производная по направлению. Градиент функции и его смысл. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p> <p>Частные производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков.</p> <p>Дифференцирование неявно заданной функции. Локальный экстремум.</p> <p>Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения.</p> <p>ФМП, непрерывной в замкнутой области.</p>	
5	КР №4. Интегральное исчисление функций многих переменных	<p>Двойной интеграл в прямоугольных координатах и методы его вычисления. Изменение порядка интегрирования в двойном интеграле. Замена переменных в двойном интеграле. Геометрические и физические приложения двойного интеграла.</p> <p>Тройной интеграл в прямоугольных координатах и методы его вычисления. Замена переменных в тройном интеграле. Геометрические и физические приложения тройного интеграла.</p> <p>Вычисление криволинейных интегралов 1-го рода. Вычисление криволинейных интегралов 2-го рода. Формула Грина.</p> <p>Поверхностные интегралы первого и второго рода. Формула Стокса. Формула Остроградского-Гаусса.</p>	1, 4, 5
6,7	КР №5. Элементы теории функций комплексного переменного	<p>Комплексные числа и действия над ними.</p> <p>Исследование комплексных числовых рядов на сходимость.</p> <p>Функциональные ряды. Область сходимости и сумма ряда.</p> <p>Степенные ряды, теорема Абеля. Радиус, интервал и область сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.</p> <p>Ряды Тейлора и Лорана. Разложения функции в ряд Лорана на разных множествах.</p> <p>Понятие функции комплексного переменного. Основные элементарные функции.</p> <p>Предел последовательности комплексных чисел. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитическая функция в точке и на множестве. Гармонические функции. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.</p> <p>Интегрирование функции комплексного переменного. Интегральные формулы Коши. Изоли-</p>	1, 4, 5

№ темы по п.1	Наименование контрольной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
		рованные особые точки. Вычеты в изолированных особых точках и их вычисление. Теорема Коши о вычетах. Вычисление интегралов с помощью вычетов.	

2.5 Индивидуальная практическая работа

2.5.1 Индивидуальная практическая работа для специальностей 1-40 01 01, 1-53 01 02, 1-28 01 02, 1-28 01 01, 1-39 03 02, 1-58 01 01, направления специальности 1-40 05 01-10

№ темы по п.1	Наименование индивидуальной практической работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1 – 6	ИПР №1 «Введение в математический анализ»	Предел функции в точке. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Точки разрыва и их классификация. Сравнение функций. Эквивалентные функции. Асимптоты функции.	1,2,3,4
7 -10	ИПР №2 «Дифференциальное исчисление функций одной и многих переменной»	Дифференциал функции одной переменной и его применение в приближенных вычислениях. Прикладные задачи на локальный экстремум функции одной переменной. Исследование функции одной переменной с помощью производных и построение её графика. Приложения формулы Тейлора. Дифференциал функции многих переменных, применение в приближенных вычислениях. Прикладные задачи на локальный и условный экстремум функции многих переменных. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции многих переменных в замкнутой области. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	1,2,3,4
13-18	ИПР №3 «Интегральное исчисление функций одной переменной»	Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Методы интегрирования. Геометрические приложения определённого интеграла. Несобственные интегралы	1,2,3,4
26-29	ИПР №4 «Дифференциальные уравнения и системы»	Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения. Нормальные системы дифференциальных уравнений. Задача Коши	1,2,3,4
24-25, 30-32	ИПР №5 «Кратные, криволинейные интегралы. Ряды»	Приложения двойного и тройного интегралов. Приложения криволинейных интегралов 1-го и 2-го рода. Функциональные ряды и их область сходимости. Разложение функции в ряд Тейлора. Приложения рядов Тейлора к	1,2,3,4

№ темы по п.1	Наименование индивидуальной практической работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
		вычислению определённых интегралов и решению дифференциальных уравнений	

2.5.2 Индивидуальная практическая работа для специальности 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования»

№ темы по п.1	Наименование индивидуальной практической работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1,2	ИПР № 1. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Нахождение производных. Нахождение дифференциалов.	1, 4, 5
3	ИПР № 2. Интегральное исчисление функций одной переменной	Нахождение неопределённых интегралов. Вычисление определённых интегралов.	1, 4, 5
4	ИПР № 3. Дифференциальное исчисление функций многих переменных	Нахождение частных производных. Нахождение дифференциалов.	1, 4, 5
5	ИПР № 4. Интегральное исчисление функций многих переменных	Вычисление двойного интеграла. Вычисление тройного интеграла.	1, 4, 5
6	ИПР № 5. Числовые и функциональные ряды	Нахождение суммы числового ряда. Исследование числового ряда на сходимость. Нахождение области сходимости функционального ряда. Разложение функции в ряд Тейлора.	1, 4, 5
7	ИПР № 6. Элементы теории функций комплексного переменного	Действия над комплексными числами. Выделение действительной и мнимой части комплексного выражения. Вычисление интегралов. Вычисление вычетов в изолированных особых точках. Применение вычетов к вычислению интегралов. Разложение функции в ряд Лорана.	1, 4, 5

2.6 Типовой расчёт

№ темы по п.1	Наименование типового расчёта	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
13 – 32	Интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных. Ряды	Дифференциал функции многих переменных, применение в приближённых вычислениях. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Методы интегрирования. Геометрические приложения определённого интеграла. Несобственные интегралы. Двойной и криволинейные интегралы. Ряды.	1,2,3

2.7 Перечень рекомендуемых средств диагностики результатов учебной деятельности

Для диагностики результатов учебной деятельности могут использоваться следующие формы:

1. контрольная работа (КР);
2. индивидуальная практическая работа (ИПР);
3. типовой расчет;
4. тесты;
5. решение задач;
6. отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой;
7. контрольные опросы.

**3.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дневной форме обучения
для всех специальностей, направлений специальностей,
кроме 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования»**

Номер раздела,	Название раздела, темы	Количество ауди- торных часов			Самосто- ятельная работа, часы	Форма контроля знаний
		ЛК	Лаб. зан	ПЗ		
1 семестр						
1	Введение в математический анализ. Элементы теории множеств. Комплексные числа	4	-	4	4	Решение задач
2	Числовая последовательность и ее предел. Бином Ньютона	4	-	4	4	Решение задач
3	Предел функции	2	-	2	4	Решение задач
4	Непрерывность функции в точке. Замечательные пределы	2	-	2	4	Решение задач
5	Сравнение функций	2	-	2	4	Решение задач
6	Классификация точек разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке	2	-	2	2	Решение задач
7	Производная функции. Правила дифференцирования	4	-	4	4	Решение задач
8	Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков	2	-	2	6	Решение задач
9	Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций	2	-	2	6	Решение задач
10	Основные теоремы дифференциального исчисления. Правила Лопиталя	4	-	4	4	Решение задач
11	Формула Тейлора	2	-	2	4	Решение задач
12	Экстремум функции одной переменной. Направление выпуклости и точки перегиба графика функции. Асимптоты	4	-	4	6	Решение задач
	Текущая аттестация					Зачет
	Итого в 1 семестре	34	-	34	52	
2 семестр						
13	Неопределенный интеграл	2	-	4	4	Типовой расчет
14	Интегрирование функций	4	-	6	4	Типовой расчет
15	Определенный интеграл	2	-	2	2	Типовой расчет
16	Вычисление определенного интеграла	2	-	2	4	Типовой расчет
17	Геометрические приложения определенного интеграла	2	-	4	4	Типовой расчет
18	Несобственные интегралы	2	-	2	4	Типовой расчет
19	Понятие функции нескольких переменных	2	-	2	4	Типовой расчет

Номер раздела,	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
		ЛК	Лаб. зан	ПЗ		
20	Дифференцируемость функций многих переменных	2	-	2	4	Типовой расчет
21	Касательная плоскость и нормаль к поверхности	2	-	2	4	Типовой расчет
22	Частные производные и дифференциалы высших порядков.	2	-	2	4	Типовой расчет
23	Локальный и условный экстремумы функции многих переменных.	2	-	2	2	Типовой расчет
24	Кратные интегралы. Двойной интеграл	4	-	4	6	Типовой расчет
25	Криволинейные интегралы	2	-	2	4	Типовой расчет
26	Дифференциальные уравнения первого порядка	2	-	2	6	Типовой расчет
27	Дифференциальные уравнения высших порядков	-	-	2	8	Типовой расчет
28	Линейные однородные дифференциальные уравнения	2	-	2	4	Типовой расчет
29	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения	2	-	4	10	Типовой расчет
30	Числовые ряды	4	-	6	10	Типовой расчет
31	Функциональные ряды	6	-	4	8	Типовой расчет
32	Степенные ряды. Ряд Тейлора	2	-	4	6	Типовой расчет
	Текущая аттестация					Экзамен
	Итого во 2 семестре	48	-	60	102	
	Итого по учебной дисциплине	82	-	94	154	

3.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дневной форме обучения для специальности 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования»

Номер раздела,	Название раздела, темы	Количество ауди- торных часов			Самосто- ятельная работа, часы	Форма контроля знаний
		ЛК	Лаб. зан	ПЗ		
1 семестр						
1	Введение в математический анализ	16	-	14	20	Отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой Контрольные опросы
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	18	-	18	28	Отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой Контрольные опросы
3	Интегральное исчисление функций одной переменной	18	-	20	28	Отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой Контрольные опросы
4	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	16	-	16	28	Отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой Контрольные опросы
Текущая аттестация						Экзамен
Итого в 1 семестре		68	-	68	104	
2 семестр						
5	Интегральное исчисление функций многих переменных	18	-	26	32	Отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой Контрольные опросы
6	Числовые и функциональные ряды	14	-	18	28	Отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой Контрольные опросы
7	Элементы теории функций комплексного переменного	18	-	24	32	Отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой Контрольные опросы
Текущая аттестация						Экзамен
Итого во 2 семестре		50	-	68	92	
Итого по учебной дисциплине		118	-	136	196	

3. 3 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в заочной форме обучения, в том числе в заочной форме обучения для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием для специальностей 1-36 04 02, 1-39 02 02, 1-39 03 01, 1-39 03 02, 1-40 01 01, 1-40 02 01, 1-53 01 07, направлений специальностей 1-40 05 01-10, 1-45 01 01-02

Номер раздела, темы по	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
		ЛК	Лаб. зан	ПЗ		
1 семестр						
1	Введение в математический анализ. Элементы теории множеств. Комплексные числа	-	-	-	10	контрольная работа
2	Числовая последовательность и ее предел. Бином Ньютона	-	-	-	8	контрольная работа
3	Предел функции	2	-	2	8	контрольная работа
4	Непрерывность функции в точке. Замечательные пределы	-	-	-	10	контрольная работа
5	Сравнение функций	-	-	-	8	контрольная работа
6	Классификация точек разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке	-	-	-	8	контрольная работа
7	Производная функции. Правила дифференцирования	2	-	2	10	контрольная работа
8	Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков	-	-	-	8	контрольная работа
9	Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций	-	-	-	10	контрольная работа
10	Основные теоремы дифференциального исчисления. Правила Лопиталя	2	-	2	10	контрольная работа
11	Формула Тейлора	-	-	-	6	контрольная работа
12	Экстремум функции одной переменной. Направление выпуклости и точки перегиба графика функции. Асимптоты	2	-	2	8	контрольная работа
	Текущая аттестация					Зачет
	Итого в 1 семестре	8	-	8	104	
2 семестр						
13	Неопределенный интеграл	2	-	2	6	контрольная работа
14	Интегрирование функций	-	-	-	12	контрольная работа
15	Определенный интеграл	2	-	2	10	контрольная работа
16	Вычисление определенного интеграла	-	-	-	6	контрольная работа
17	Геометрические приложения определенного интеграла	-	-	-	10	контрольная работа
18	Несобственные интегралы	-	-	-	10	контрольная работа

Номер раздела, темы по	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
		ЛК	Лаб. зан	ПЗ		
19	Понятие функции нескольких переменных	2	-	-	6	Решение задач
20	Дифференцируемость функций многих переменных	-	-	-	10	Решение задач
21	Касательная плоскость и нормаль к поверхности	-	-	-	6	Решение задач
22	Частные производные и дифференциалы высших порядков.	-	-	-	8	Решение задач
23	Локальный и условный экстремумы функции многих переменных.	-	-	-	10	Решение задач
24	Кратные интегралы. Двойной интеграл	2	-	2	10	Решение задач
25	Криволинейные интегралы	-	-	-	10	Решение задач
26	Дифференциальные уравнения первого порядка	2	-	2	10	Решение задач
27	Дифференциальные уравнения высших порядков	-	-	-	10	Решение задач
28	Линейные однородные дифференциальные уравнения	-	-	2	10	Решение задач
29	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения	-	-	2	12	Решение задач
30	Числовые ряды	-	-	2	10	Решение задач
31	Функциональные ряды	-	-	-	10	Решение задач
32	Степенные ряды. Ряд Тейлора	-	-	-	10	Решение задач
	Текущая аттестация					Экзамен
	Итого во 2 семестре	10	-	14	186	
	Итого по учебной дисциплине	18	-	22	290	

3.4 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дистанционной форме обучения для специальностей 1-40 01 01, 1-53 01 02, 1-28 01 02, 1-28 01 01, 1-39 03 02, 1-58 01 01, направления специальности 1-40 05 01-10

Номер раз- дела, темы	Название раздела, темы	Количество ра- бот			Само- стоя- тельная работа, часы	Форма контроля знаний
		КР	Лаб. зан.	ИПР		
1 семестр						
1	Введение в математический анализ. Элементы теории мно- жеств. Комплексные числа	КР №1	-	ИПР №1	18	контрольная работа, индивидуальная практическая работа
2	Числовая последовательность и ее предел. Бином Ньютона	КР №1	-	ИПР №1	10	
3	Предел функции	КР №1	-	ИПР №1	12	
4	Непрерывность функции в точ- ке. Замечательные пределы	КР №1	-	ИПР №1	10	
5	Сравнение функций	КР №1	-	ИПР №1	8	
6	Классификация точек разрыва. Свойства функций, непрерыв- ных на отрезке	КР №1	-	ИПР №1	8	
7	Производная функции. Правила дифференцирования	КР №1	-	ИПР №2	12	
8	Дифференциал функции. Про- изводные и дифференциалы высших порядков	КР №1	-	ИПР №2	8	
9	Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций	КР №1	-	ИПР №2	8	
10	Основные теоремы дифферен- циального исчисления. Правила Лопиталя	КР №1	-	ИПР №2	10	
11	Формула Тейлора	КР №1	-	-	8	контрольная работа
12	Экстремум функции одной пе- ременной. Направление выпук- лости и точки перегиба графика функции. Асимптоты	КР №1	-	-	8	контрольная работа
	Текущая аттестация					Зачет
	Итого в 1 семестре	1	-	2	120	
2 семестр						
13	Неопределенный интеграл	КР №2	-	ИПР №3	10	контрольная работа, индивидуальная практическая работа
14	Интегрирование функций	КР №2	-	ИПР №3	10	
15	Определенный интеграл	КР №2	-	ИПР №3	10	
16	Вычисление определенного ин- теграла	КР №2	-	ИПР №3	10	

Номер раз- дела, темы	Название раздела, темы	Количество ра- бот			Само- стоя- тельная работа, часы	Форма контроля знаний
		КР	Лаб. зан.	ИПР		
17	Геометрические приложения определенного интеграла	КР №2	-	ИПР №3	10	контрольная работа, индивидуальная практическая работа
18	Несобственные интегралы	КР №2	-	ИПР №3	10	
19	Понятие функции нескольких переменных	-	-	-	12	тестирование
20	Дифференцируемость функций многих переменных	-	-	-	12	тестирование
21	Касательная плоскость и нор- маль к поверхности	-	-	-	12	тестирование
22	Частные производные и диф- ференциалы высших порядков.	-	-	-	12	тестирование
23	Локальный и условный экстре- мумы функции многих пере- менных.	-	-	-	12	тестирование
24	Кратные интегралы. Двойной интеграл	-	-	ИПР №5	10	индивидуальная практическая работа
25	Криволинейные интегралы	-	-	ИПР №5	10	индивидуальная практическая работа
26	Дифференциальные уравнения первого порядка	-	-	ИПР №4	10	индивидуальная практическая работа
27	Дифференциальные уравнения высших порядков	-	-	ИПР №4	10	индивидуальная практическая работа
28	Линейные однородные диффе- ренциальные уравнения	-	-	ИПР №4	10	индивидуальная практическая работа
29	Линейные неоднородные диф- ференциальные уравнения	-	-	ИПР №4	10	индивидуальная практическая работа
30	Числовые ряды	КР №3	-	ИПР №5	10	контрольная работа, индивидуальная практическая работа
31	Функциональные ряды	КР №3	-	ИПР №5	10	контрольная работа, индивидуальная практическая работа
32	Степенные ряды. Ряд Тейлора	КР №3	-	ИПР №5	10	контрольная работа, индивидуальная практическая работа
	Текущая аттестация					Экзамен
	Итого во 2 семестре	2	-	3	210	
	Итого по учебной дисциплине	3	-	5	330	

**3.5 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дистанционной форме
обучения для специальности**

1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования»

Номер раз- дела, темы	Название раздела, темы	Количество работ			Само- стоя- тельная работа, часы	Форма контроля знаний
		КР	Лаб. зан.	ИПР		
1 семестр						
1	Введение в математический анализ	КР №1		ИПР №1	60	Контрольная работа Индивидуальная практическая работа
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	КР №1		ИПР №1	60	
3	Интегральное исчисление функций одной переменной	КР №2		ИПР №2	60	
4	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	КР №3		ИПР №3	60	
	Текущая аттестация					Экзамен
	Итого в 1 семестре	3	-	3	240	
2 семестр						
5	Интегральное исчисление функций многих переменных	КР №4		ИПР №4	75	Контрольная работа Индивидуальная практическая работа
6	Числовые и функциональные ряды	КР №5		ИПР №5	60	
7	Элементы теории функций комплексного переменного	КР №5		ИПР №6	75	
	Текущая аттестация					Экзамен
	Итого во 2 семестре	2	-	3	210	
	Итого по учебной дисциплине	5	-	6	450	

4.1 Рейтинг-план учебной дисциплины

Математический анализ

Дневная форма обучения

Специальность: все специальности и направления специальностей согласно учебной программе, кроме 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования»

Курс 1, семестр 1.

Количество часов по учебному плану 120, в т.ч. аудиторная работа 68, самостоятельная работа 52

Преподаватель: Е.А. Баркова, кандидат физико-математических наук, доцент;

Н.В. Князюк, кандидат физико-математических наук, доцент;

О.В. Рыкова, кандидат физико-математических наук, доцент;

В.В. Цегельник, доктор физико-математических наук, профессор

Кафедра высшей математики

Рекомендовано на заседании кафедры высшей математики

Протокол № 1 от 31.08.2021 г.

Зав. кафедрой _____/Е.А. Баркова/

Преподаватель _____/Е.А. Баркова/

_____/Н.В. Князюк/

_____/О.В. Рыкова/

_____/В.В. Цегельник/

Выставление отметки по текущей аттестации не допускается по результатам итогового рейтинга студента.

Виды учебной деятельности студентов	Модуль 1 (весовой коэффициент $vk_1=0,5$)		Модуль 2 (весовой коэффициент $vk_2=0,5$)		Итоговый контроль по всем модулям
	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	
1. Лекционные занятия		$k_{11}=0,4$		$k_{12}=0,4$	
Темы 1 – 6	15.10				
Темы 7 - 12			15.12		
2. Практические занятия		$k_{21}=0,6$		$k_{22}=0,6$	
Темы 1 – 6	15.10				
Темы 7 – 12			15.12		
Модульный контроль					

Рейтинг-план учебной дисциплины

Математический анализ

Дневная форма обучения

Специальность: 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования»

Курс 1, семестр 1.

Количество часов по учебному плану 240, в т.ч. аудиторная работа 136,

самостоятельная работа 104

Преподаватель: И.Н. Луцакова, кандидат физико-математических наук, доцент

Рекомендовано на заседании кафедры информатики

Протокол № 1 от 07.09.2021 г.

Зав. кафедрой _____ /Н.А. Волорова/

Преподаватель _____ /И.Н. Луцакова/

Кафедра информатики

Выставление отметки по текущей аттестации не допускается по результатам итогового рейтинга студента.

Виды учебной деятельности студентов	Модуль 1 (весовой коэффициент вк1)=0,25		Модуль 2 (весовой коэффициент вк2)=0,25		Модуль 3 (весовой коэффициент вк3)=0,25		Модуль 4 (весовой коэффициент вк4)=0,25		Итоговый контроль по всем модулям
	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	
1. Лекционные занятия									
Тема 1	15.09	к11 = 0,3							
Тема 2			15.10	к12 = 0,3					
Тема 3					15.11	к13 = 0,3			
Тема 4							15.12	к14 = 0,3	
2. Практические занятия									
Тема 1	15.09	к21 = 0,7							
Тема 2			15.10	к22 = 0,7					
Тема 3					15.11	к23 = 0,7			
Тема 4							15.12	к24 = 0,7	
Модульный контроль		MP1		MP2		MP3		MP4	ИР

Рейтинг-план дисциплины

Математический анализ

Дневная форма обучения

Специальность: 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования»

Курс 1, семестр 2.

Количество часов по учебному плану 210, в т.ч. аудиторная работа 118,

самостоятельная работа 92

Преподаватель: И.Н. Луцакова, кандидат физико-математических наук, доцент

Рекомендовано на заседании кафедры информатики

Протокол № 1 от 07.09.2021 г.

Зав. кафедрой _____ /Н.А. Волорова/

Преподаватель _____ /И.Н. Луцакова/

Кафедра информатики

Выставление отметки по текущей аттестации не допускается по результатам итогового рейтинга студента.

Виды учебной деятельности студентов	Модуль 1 (весовой коэффициент $vk_1=0,35$)		Модуль 2 (весовой коэффициент $vk_2=0,3$)		Модуль 3 (весовой коэффициент $vk_3=0,35$)		Итоговый контроль по всем модулям
	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	
1. Лекционные занятия							
Тема 5	31.03	$k_{11} = 0,3$					
Тема 6			15.04	$k_{11} = 0,3$			
Тема 7					15.05	$k_{11} = 0,3$	
2. Практические занятия							
Тема 5	31.03	$k_{21} = 0,7$					
Тема 6			15.04	$k_{22} = 0,7$			
Тема 7					15.05	$k_{23} = 0,7$	
Модульный контроль		MP1		MP2		MP3	IP

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
С ДРУГИМИ УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Код и наименование специальности (направления специальности)	Факультет, обеспечивающий подготовку по специальности	Предложения об изменениях в содержании по изучаемой учебной дисциплине	Подпись председателя Совета факультета с указанием номера протокола и даты заседания Совета факультета
1-39 02 01 Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств; 1-39 02 02 Проектирование и производство программно-управляемых электронных средств; 1-39 03 02 Программируемые мобильные системы; 1-36 04 01 Программно-управляемые электронно-оптические системы; 1-39 02 03 Медицинская электроника; 1-58 01 01 Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий; 1-39 03 01 Электронные системы безопасности; 1-40 05 01-09 Информационные системы и технологии (в обеспечении промышленной безопасности); 1-40 05 01-10 Информационные системы и технологии (в бизнес-менеджменте)	ФКП	Нет	<hr/> Д.В. Лихачевский Протокол № 1 от 20.09.2021 г.
1-41 01 02 Микро- и нанoeлектронные технологии и системы; 1-41 01 03 Квантовые информационные системы; 1-41 01 04 Нанотехнологии и наноматериалы в электронике; 1-39 01 01-01 Радиотехника (программируемые радиоэлектронные средства); 1-39 01 02 Радиоэлектронные системы; 1-39 01 03 Радиоинформатика; 1-39 01 04 Радиоэлектронная защита информации; 1-39 03 03 Электронные и информационно-управляющие системы физических установок;	ФРЭ	Нет	<hr/> А.В. Короткевич Протокол № 1 от 13.09.2021 г.
1-45 01 01-01 Инфокоммуникационные технологии (системы телекоммуникаций); 1-45 01 01-02 Инфокоммуникационные технологии (сети инфокоммуникаций);			

Код и наименование специальности (направления специальности)	Факультет, обеспечивающий подготовку по специальности	Предложения об изменении в содержании по изучаемой учебной дисциплине	Подпись председателя Совета факультета с указанием номера протокола и даты заседания Совета факультета
1-45 01 01-04 Инфокоммуникационные технологии (цифровое теле- и радиовещание); 1-45 01 01-05 Инфокоммуникационные технологии (системы распределения мультимедийной информации); 1-45 01 02-01 Инфокоммуникационные системы (стандартизация, сертификация и контроль параметров); 1-98 01 02 Защита информации в телекоммуникациях	ФИК	Нет	_____ С.В. Дробот Протокол № 1 от 17.09.2021 г.
1-40 05 01-02 Информационные системы и технологии (в экономике) 1-40 05 01-08 Информационные системы и технологии (в логистике) 1-28 01 01 Экономика электронного бизнеса 1-28 01 02 Электронный маркетинг	ИЭФ	Нет	_____ О.И. Лаврова Протокол № 1 от 20.09.2021 г.
1-40 02 01 Вычислительные машины, системы и сети 1-40 02 02 Электронные вычислительные средства 1-40 01 01 Программное обеспечение информационных технологий 1-40 04 01 Информатика и технологии программирования	ФКСиС	Нет	_____ Н.Л. Боброва Протокол № 2 от 20.09.2021 г.
1-40 05 01-12 Информационные системы и технологии (в игровой индустрии) 1-40 03 01 Искусственный интеллект 1-53 01 02 Автоматизированные системы обработки информации 1-53 01 07 Информационные технологии и управление в технических системах 1-36 04 02 Промышленная электроника	ФИТУ	Нет	_____ Л.Ю. Шилин Протокол № ____ от _____ г.
1-39 01 01-03 Радиотехника (специальные системы радиолокации и радионавигации) 1-45 01 01-03 Инфокоммуникационные технологии (системы телекоммуникаций специального назначения)	ВФ	Нет	_____ Ю. Е. Кулешов Протокол № 2 от 11.10.2021 г.

Заведующий кафедрой высшей математики

_____ Е.А. Баркова

Заведующий кафедрой информатики

_____ Н.А. Волорова