

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института  
арктических технологий

Федорова О.А.  
Ф.И.О.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	Б1.О.05.03 Математический анализ <small>код и наименование дисциплины</small>
Направление подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника <small>код и наименование направления подготовки /специальности</small>
Направленность (профиль)	Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем <small>наименование направленности (профиля) образовательной программы</small>
Квалификация выпускника	бакалавр <small>указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО</small>
Кафедра-разработчик	математики, информационных систем и программного обеспечения <small>наименование кафедры-разработчика рабочей программы</small>

Мурманск  
2020



## Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Наименование циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточной аттестации)
1	2	3
<p><b>Б1.О.05.03</b></p>	<p><b>Математический анализ</b></p>	<p><b>Цель дисциплины:</b> формирование компетенций в соответствии с ФГОС по направлению подготовки бакалавра и учебным планом для направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.</p> <p><b>Задачи дисциплины:</b> изучение теоретических положений в соответствии с рабочей программой курса и формирование практических навыков и умений использования математического аппарата для решения учебных и прикладных задач.</p> <p><b>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</b></p> <p><i>знать</i> теоретические основы теории пределов и непрерывности, дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной (ФОП) и функций нескольких переменных (ФНП); основные факты из теории рядов;</p> <p><i>уметь</i> применять методы дифференциального и интегрального исчислений, теории рядов для решения учебных и практических задач;</p> <p><i>владеть</i> основными приемами математического моделирования с использованием функций одной или нескольких переменных и практическими навыками исследования характеристик и особенностей функциональных зависимостей методами математического анализа .</p> <p><b>Содержание разделов (модулей) дисциплины:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>0. Основные структуры элементарной математики.</li> <li>1. Введение в математический анализ.</li> <li>2. Пределы и непрерывность функций одной переменной.</li> <li>3. Дифференциальное исчисление ФОП и его основные приложения.</li> <li>4. Интегральное исчисление ФОП и его основные приложения.</li> <li>5. Дифференциальное и интегральное исчисления ФНП.</li> <li>6. Числовые и степенные ряды. Ряды Фурье и интеграл Фурье.</li> </ol> <p><b>Реализуемые компетенции:</b> ОПК-1 «Способность применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности»</p> <p><b>Форма промежуточной аттестации:</b> <b>ОФО:</b> семестр 1 – зачет; семестр 2 – экзамен; семестр 3 – зачет с оценкой.</p> <p><b>ЗФО:</b> 1к, зим. сесс. -За, летн. сесс. -Экз.; 2к., зим. сесс. -ЗаО</p>

## Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника,

(код и наименование направления подготовки /специальности)

утвержденного 19.09.2017. №929 \_\_\_\_\_,  
дата, номер приказа Минобрнауки РФ

и учебного плана в составе ОПОП по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленности (профилю) «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем», 2020 года начала подготовки, утверждённого Ученым советом МГТУ 27.03.2020 г., протокол №8.

### 2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

**Целью дисциплины** «Математический анализ» является формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра и учебным планом для направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

**Задачи:** изучение теоретических положений в соответствии с рабочей программой курса и формирование практических навыков и умений использования математического аппарата для решения учебных и прикладных задач

### 3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника:

Таблица 1. - Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций) <sup>1</sup>
1.	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	Компетенция реализуется в части «способен применять методы математического анализа и моделирования» формированием теоретических знаний о методах классического математического анализа и теории рядов, применяемых в решении прикладных задач.	ОПК-1.1. <b>Знать</b> теоретические основы математического анализа в части дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной (ФОП), функций нескольких переменных (ФНП) и теории рядов: - определения и свойства основных теоретических понятий, относящихся к ФОП и ФНП (теория пределов, непрерывность, дифференциальное и интегральное исчисления); - основные теоретические факты и прикладные аспекты для рядов: числовых, степенных и тригонометрических рядов Фурье; - прикладные аспекты основных теоретических понятий; - основные способы обоснования ма-

<sup>1</sup> Для ФГОС ВО 3++

		<p>тематических утверждений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные логические связи между математическими фактами (следствия, равносильность, необходимые или (и) достаточные условия);</li> <li>- правила выполнения основных операций: вычисление пределов, дифференцирование и интегрирование ФОП и ФНП.</li> </ul> <p><b>ОПК-1.2. Уметь</b> применять методы дифференциального и интегрального исчисления ФОП для решения учебных и практических задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- исследование основных характеристик функциональной зависимости между двумя переменными, заданной аналитически или графически;</li> <li>- переводение на математический язык простейших задач, поставленных в терминах других предметных областей;</li> <li>- выбор теоретических фактов и методов, с помощью которых можно решить актуальную прикладную задачу;</li> <li>- исследование и (или) интерпретация результата решения задачи, проверка его достоверности или правдоподобности;</li> <li>- применять методы дифференциального и интегрального исчисления ФНП и основные положения теории числовых и функциональных рядов к решению следующих учебных и практических задач: <ul style="list-style-type: none"> <li>- нахождение частных производных и полного дифференциала ФНП;</li> <li>- вычисление значений различных интегралов от ФНП;</li> <li>- определение, интерпретация и исследование основных характеристик скалярных и векторных полей, работа с оператором Гамильтона;</li> <li>- исследование сходимости / расходимости числовых и функциональных рядов, выполнение операций над рядами;</li> <li>- представление функций одной переменной разложениями их в степенной ряд или в тригонометрический ряд Фурье и использование этих разложений в работе с функци-</li> </ul> </li> </ul>
--	--	---

			<p>ями;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-математическое моделирование прикладных задач, поставленных в терминах других предметных областей;</li> <li>- приближенное решение некоторых математических задач с помощью рядов.</li> </ul> <p><b>ОПК-1.3. Владеть</b> основными приемами математического моделирования с использованием ФОП или ФНП, практическими навыками приложения степенных и тригонометрических рядов в задачах аппроксимации функций и исследования их спектральных характеристик, а также следующими навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обобщение ранее полученной учебной информации и её различные интерпретации;</li> <li>- объяснение и оформление решений задач с полными ссылками на использованные теоретические факты для построения расчетных формул или алгоритмов;</li> <li>- проверка достоверности или правдоподобности полученного результата решения задачи;</li> <li>- использование прикладных математических программ и пакетов;</li> <li>- расширение и углубление математических знаний и умений, в том числе в режиме самообразования.</li> </ul>
--	--	--	---

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины «Математический анализ»

**Таблица 2 - Распределение учебного времени дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 часов.

Вид учебной нагрузки <sup>2</sup>	Очная	Заочная

<sup>2</sup> При отсутствии вида учебной нагрузки ставить прочерк в соответствующей ячейке

	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс			Всего часов
	1	2	3		1зи м.	1лет	2зим.	
Лекции	32	32	32	96	6	6	6	18
Практические работы	28	28	32	88	6	6	6	18
Лабораторные работы	-	-	-	-	-	-	-	-
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта) <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-
Прочая самостоятельная и контактная работа	84	48	80	212	128	123	128	379
Подготовка к промежуточной аттестации <sup>4</sup>	0	36	0	36	4	9	4	17
Всего часов по дисциплине	144	144	144	432	144	144	144	432
Экзамен	-	+	-	1	-	+	-	1
Зачет/зачет с оценкой	+	-	+	2	+	-	+	2
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-	-	-	-	-
Количество расчетно-графических работ	1	1	1	2	-	1	-	1
Количество контрольных работ	1	1	1	2	1	-	1	2
Количество рефератов	-	-	-	-	-	-	-	-
Количество эссе	-	-	-	-	-	-	-	-

**Таблица 3 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы**

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Очная				Заочная			
	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР
	М0.Основные структуры элементарной математики.	12	-	6	44		-	
М1.Введение в математический анализ.	20	-	22	40	4	-	4	44
М2.Пределы и непрерывность функций одной переменной (ФОП).	12	-	12	12	2	-	4	44
М3. Дифференциальное исчисление ФОП и его основные приложения.	10	-	8	18	3	-	2	61

<sup>3</sup> Контактная работа при выполнении курсовой работы (проекта)- 2 а.ч. (3 а.ч.) соответственно. Конкретный объем часов на выполнение курсовой работы (проекта) определяет разработчик

<sup>4</sup> Для экзамена очной и очно-заочной формы обучения – 36 часов, для экзамена заочной формы обучения – 9 часов, для зачета заочной формы обучения – 4 часа.

М4. Интегральное исчисление ФОП и его основные приложения.	10	-	8	18	3	-	2	62
М5. Дифференциальное и интегральное исчисления функций нескольких переменных и их приложения.	16	-	16	40	2	-	2	64
М6. Числовые и степенные ряды. Ряды Фурье и интеграл Фурье.	16	-	16	40	4	-	4	64
<b>Итого:</b>	96	-	88	212	18	-	18	379

## Модуль 0. Основные структуры элементарной математики

*Числа* и действия над ними в различных числовых множествах.

*Выражения* и список приемов их преобразования на ОДЗ. Алгебраические и трансцендентные выражения. Целые многочлены: общий вид, признак тождественного равенства, теорема Безу и разложение на множители, выделение полного квадрата в квадратном трехчлене. Рациональные дроби: определение, правильные и неправильные дроби, выделение целой части у неправильной дроби. Определение, геометрическая трактовка и основные свойства модуля. Особенности преобразований тригонометрических и логарифмических выражений.

*Равенства* (тождества и уравнения) и *неравенства*, сравнительный анализ их основных свойств. Равносильность и основные способы ее обеспечить в решениях уравнений или неравенств. Суть аналитического и графического методов решения. Теоретические сведения о простейших уравнениях и неравенствах следующего вида: линейное, квадратное, простейшее иррациональное, простейшее с модулем, простейшие тригонометрические, простейшее показательное и простейшее логарифмическое. Суть метода интервалов для решения неравенств. Примеры решения задач с параметрами.

*Системы* уравнений или (и) неравенств, основные способы выполнить равносильный переход и суть основных методов решения.

Основные *функции* элементарной математики; *последовательности* (геометрическая и арифметическая прогрессии).

*Геометрические объекты* (планиметрия, стереометрия, векторы).

## Модуль 1. Введение в математический анализ

*Множества*, способы задания, подмножества и их свойства. Основные операции над множествами (объединение, пересечение, разность, дополнение, симметричная разность, прямое произведение, разбиение множества на подмножества) и их основные свойства. Множество действительных чисел (аксиоматическое определение) и его стандартные подмножества. Расширенная числовая прямая, окрестности её точек. Ограниченность числовых множеств, точные верхние и нижние грани. Множества точек на координатной прямой и на координатной плоскости, в том числе в полярной системе координат. Отображение множеств (функция), виды отображений, суперпозиции отображений. Понятие мощности множества. Счетные множества и их основные свойства.

*Функции*: определение с помощью отображения множеств; понятия образа и прообраза. Способы задания числовых функций; явное, неявное и параметрическое задание. График и основные характеристики числовой функции. Обратная функция, условия её существования и процедура нахождения. Классификации функций. Основные элементарные функции и их свойства. Гиперболические функции. Свойства целых многочленов и рациональных дробей.

*Комплексные числа* в алгебраической, тригонометрической и показательной формах. Арифметика комплексных чисел. Множество точек на комплексной плоскости. Свойства целых

многочленов и решение простейших алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел.

## **Модуль 2. Пределы и непрерывность функций одной переменной**

*Предел числовой последовательности* и его основные свойства. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, их свойства. Ограниченные и монотонные последовательности, теорема Вейерштрасса. Определение числа  $e$ .

*Предел функции*: определения на языке последовательностей (по Гейне), на языке окрестностей (по Коши), записи на языке « $\varepsilon$ - $\delta$ ». Точка сгущения. Предел функции по множеству.

Односторонние пределы, их связь с пределом функции. Основные свойства предела. Бесконечно малые, бесконечно большие и локально ограниченные функции, свойства этих функций. Теоремы о конечных пределах. Замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых, определение порядка одной бесконечно малой функции относительно другой. Принцип замены эквивалентных бесконечно малых. Неопределенности и способы их раскрытия.

*Непрерывность функции* в точке и на множестве. Точки разрыва, их типы и классификация. Теоремы о функциях, непрерывных в точке. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

## **Модуль 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его основные приложения**

*Производная функции* в точке: определение, геометрическая и механическая трактовки. Связь свойств непрерывности и дифференцируемости. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций. Дифференциал функции: определение, свойства, геометрическая трактовка, применение к вычислению приближенных значений функции и к вычислению погрешностей. Производные и дифференциалы высших порядков. Касательная и нормаль к плоской кривой: определения, составление уравнений. Понятие гладкой функции. Теоремы о дифференцируемых функциях: теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа, теорема Коши. Формулы Тейлора и Маклорена с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа. Теорема Лопиталья и ее обобщения. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталья.

*Исследование функций* и построение графиков. Признаки монотонности дифференцируемой функции. Необходимые условия гладких и острых экстремумов, первое и второе достаточные условия локальных экстремумов. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба графика функции: определения, необходимые и достаточные условия. Асимптоты графика функции: определение и правила нахождения.

*Элементы математического моделирования*: решение текстовых задач на определение наибольшего и/или наименьшего значений некоторых величин, на использование физического смысла первой и второй производных. Простейшие элементы дифференциальной геометрии линий.

## **Модуль 4. Интегральное исчисление функций одной переменной и его основные приложения**

*Неопределенный интеграл*. Первообразная и неопределенный интеграл, основные свойства. Таблица интегралов. Методы замена переменной интегрирования и интегрирования по частям. Методы интегрирования рациональных функций, некоторых иррациональных функций, некоторых тригонометрических функций. Понятие о неберущихся интегралах.

*Определенный интеграл*. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определение определенного интеграла Римана, геометрическая и механическая трактовки, основные свойства. Связь определенного интеграла с первообразной подынтегральной функции, теорема Барроу, формула Ньютона-Лейбница. Особенности методов интегрирования по частям и замены переменной в определенном интеграле. Основные геометрические приложе-

ния: вычисление площади плоской фигуры в декартовых и в полярных координатах, объема тела вращения, длины дуги плоской кривой. Дифференциал длины дуги. Общая методика приложений определенного интеграла. Примеры решения физических задач с использованием определенного интеграла.

*Несобственные интегралы.* Несобственные интегралы 1 и 2 рода, их определение, свойства и вычисление. Достаточные условия сходимости и расходимости. Понятие о сходимости несобственных интегралов в смысле главного значения.

*Интегралы, зависящие от параметра:* определения, примеры, основные свойства. Гамма-функция, ее основные свойства и график.

## **Модуль 5. Дифференциальное и интегральное исчисления функций нескольких переменных и их приложения**

### Тема 1. Дифференциальное исчисление ФНП.

*Производные и дифференциал функции нескольких переменных (ФНП).* Определение, предел и непрерывность ФНП. Определение частных производных, правило вычисления, геометрическая трактовка. Полное приращение и полный дифференциал, связь между ними. Производные сложных ФНП. Инвариантность формы полного дифференциала. Полная производная. Производные неявных функций. Частные производные высших порядков. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Формула Тейлора для функций двух переменных.

Определение локальных экстремумов функции двух переменных, необходимые и достаточные условия. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой ограниченной области.

*Скалярное поле:* определение, примеры, линии и поверхности уровня. Производная по направлению. Градиент и его основные свойства.

### Тема 2. Интегральное исчисление ФНП.

*Кратные интегралы.* Двойной интеграл: определение, основные свойства, геометрическая и механическая трактовки, вычисление в декартовых и в полярных координатах, приложения в задачах геометрии и механики. Тройной интеграл: определение, основные свойства, механическая трактовка, вычисление в декартовых координатах. Замена переменных в кратных интегралах. Тройной интеграл в цилиндрических и в сферических координатах. Приложения тройного интеграла.

*Криволинейные и поверхностные интегралы.* Криволинейный интеграл по координатам: определение, основные свойства, физическая трактовка, вычисление, формула Грина, независимость от формы линии интегрирования. Восстановление ФНП по ее полному дифференциалу. Криволинейный интеграл по длине дуги: определение, основные свойства, вычисление, механическая трактовка, приложения. Интегралы по поверхности: определения, основные свойства, вычисления, некоторые приложения.

*Элементы теории векторных полей.* Определение векторного поля, примеры. Векторные линии. Поток через поверхность. Дивергенция, ее вычисление и основные свойства. Формула Остроградского-Гаусса. Работа и циркуляция. Дифференциальный векторный оператор Гамильтона. Векторные дифференциальные операции второго порядка. Ротор, его вычисление и основные свойства. Формула Стокса. Потенциальные, соленоидальные и гармонические поля. Нахождение потенциала потенциального векторного поля.

## **Модуль 6. Числовые и степенные ряды. Ряды Фурье и интеграл Фурье**

### Тема 1. Числовые и степенные ряды

*Числовые ряды.* Определения числового ряда, его частичной суммы, сходимости и расходимости, частичного остатка. Основные свойства рядов. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов (признаки сравнения, Далам-

бера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши), знакопеременных и знако-  
 чередующихся рядов (признак абсолютной сходимости и признак Лейбница). Абсолютно и  
 условно сходящиеся ряды, их основные свойства. Оценки остатков рядов.

*Степенные ряды.* Функциональные ряды, область сходимости и область расходимости, рав-  
 номерная сходимость, свойства равномерно сходящихся рядов, теорема Вейерштрасса. Сте-  
 пенные ряды, теорема Абеля, радиус сходимости, основные свойства. Ряды Тейлора и Мак-  
 лорена, остаточный член в форме Лагранжа. Разложение в ряд Маклорена основных элемен-  
 тарных функций. Приложения рядов к вычислению значений функции, определенных инте-  
 гралов.

Тема 2. Элементы гармонического анализа: ряды Фурье и интеграл Фурье

*Тригонометрические ряды Фурье.* Гармоники, свойства гармоник. Ряды Фурье для функций  
 с периодом  $2\pi$ . Сходимость ряда Фурье, теорема Дирихле. Ряды Фурье для четных и нечет-  
 ных функций, для функций с произвольным периодом. Периодические продолжения функ-  
 ций. Ряд Фурье в комплексной форме. Понятие о дискретных спектрах периодической функ-  
 ции.

*Интеграл Фурье.* Вывод представления непериодической функции интегралом Фурье. Коси-  
 нус-преобразование и синус-преобразование Фурье. Интеграл Фурье в комплексной форме.  
 Комплексное преобразование Фурье. Понятие о непрерывных спектрах непериодической  
 функции.

**Таблица 4. - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (мо-  
 дуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля**

Перечень компетенций	Виды занятий и оценочные средства <sup>5</sup>							Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	СР	к/р	РГР	
ОПК-1	+		+		+	+	+	Экспертиза выполнения интерактивных самостоятельных работ в аудитории с зачетом их результатов по условиям балльно-рейтинговой системы контроля. Результирующие контрольные работы по нескольким модулям дисциплины. Рецензирование (в том числе, интерактивное) заданий расчетно-графических работ и защита их решений в аудитории с собеседованием по теории. Коллоквиум по первому и второму модулям дисциплины. Промежуточные аттестации в форме зачета (1 семестр), экзамена (2 семестр) и зачета с оценкой (3 семестр).

<sup>5</sup> Оценочные средства указываются в соответствии с учебным планом

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э - эссе, СР – самостоятельная работа, РГР – расчетно-графическая работа

**Таблица 5. - Перечень лабораторных работ**

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом.

**Таблица 6. - Перечень практических работ**

№ п\п	Темы практических работ (контактные практические занятия)	Количество часов	
		Очная	Заочная
1.	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений, неравенств, систем. Самостоятельные работы.	6	0
2.	Решение задач на множества точек на координатной прямой и на координатной плоскости. Полярная система координат. Самостоятельная работа «Элементы теории множеств».	8	2
3.	Построение графиков функций при различных способах их задания. Описание основных характеристик функций по их графикам. Составление функциональных зависимостей по их описаниям. Повторение простейших преобразований графиков. Нахождение образов и прообразов. Самостоятельная работа «Числовые функции, графики и отображения».	8	2
4.	Арифметика комплексных чисел. Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел.	4	0
5.	Контрольная работа «Введение в математический анализ».	2	0
6.	Определение предела числовой последовательности. Вычисление пределов последовательностей с помощью свойств сходящихся, бесконечно малых, бесконечно больших и ограниченных последовательностей. Самостоятельная работа «Пределы последовательностей».	4	2
7.	Определения предела функции непрерывного аргумента, чтение по графику предельного поведения функции. Практическое вычисление пределов. Раскрытие основных неопределенностей, образованных алгебраическими функциями. Самостоятельная работа «Пределы функции».	4	2
8.	Раскрытие неопределенностей с помощью замены эквивалентных бесконечно малых. Сравнение бесконечно малых.	2	0
9.	Исследование функций на непрерывность.	0	0
10.	Контрольная работа по модулю «Предел и непрерывность ФОП».	2	0
11.	Техника дифференцирования. Повторное дифференцирование.	2	2
12.	Решение задач с использованием геометрического смысла производной.	0	0
13.	Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя.	2	0
14.	Самостоятельная работа «Техника дифференцирования и простейшие приложения производной».	2	0
15.	Решение текстовых задач на определение наибольшего или (и) наименьшего значения функции и использование физического смысла первой и второй производных.	2	0
16.	Исследование функций и построение графиков.	0	0
17.	Основные методы нахождения неопределённых интегралов. Самостоятельная работа «Техника интегрирования».	4	2
18.	Основные геометрические приложения определенного интеграла:	2	0

	вычисление площадей плоских фигур, объёмов тел вращения, длины дуги плоской кривой.		
19.	Исследование сходимости несобственных интегралов.	2	0
20.	Задание ФНП, графики функций двух переменных, поверхности (линии) уровня.	2	0
21.	Нахождение частных производных для явно или неявно заданных функций, полного дифференциала.	2	2
22.	Дифференцирование сложных ФНП, полная производная. Самостоятельная работа «Дифференцирование ФНП».	4	0
23.	Вычисление и приложения двойных и тройных интегралов.	4	
24.	Вычисление криволинейных интегралов. Восстановление функции двух переменных по её полному дифференциалу.	4	0
25.	Исследование сходимости числовых рядов с помощью необходимого признака сходимости и достаточных признаков.	2	2
26.	Самостоятельная работа «Исследование сходимости числовых рядов».	2	0
27.	Исследование сходимости степенных рядов.	2	0
28.	Разложение функций в степенные ряды.	2	2
29.	Приложения степенных рядов к вычислению значений функции и к вычислению определенных интегралов.	2	0
30.	Представление функций тригонометрическими рядами Фурье, сходимость ряда, достоверность разложения.	2	0
31.	Представление функции интегралом Фурье, непрерывные спектры непериодической функции.	2	0
32.	Контрольная работа «Числовые и степенные ряды. Элементы гармонического анализа».	2	0
	Всего часов контактных практических занятий	88	18

### Перечень тем расчетно-графических работ (РГР)

1. РГР «Введение в математический анализ».
2. РГР «Приложения дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной».
3. РГР «Приложения дифференциального и интегрального исчисления функций нескольких переменных».

### 5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта

Курсовые работы в дисциплине «Математический анализ» учебным планом не предусмотрены.

### 6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины <sup>6</sup>

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Математический анализ» для студентов 1-го курса направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

<sup>6</sup> В перечень входят методические указания к: выполнению практических, лабораторных, контрольных, самостоятельных, расчетно-графических, курсовых работ и др.

2. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы «Приложения дифференциального и интегрального исчислений функций одной переменной» для студентов 1-го курса направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» очной формы обучения.

3. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы «Приложения дифференциального и интегрального исчислений функций нескольких переменных» для студентов 2-го курса направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника очной формы обучения.

4. Методические указания к выполнению контрольных работ по дисциплине «Математический анализ» для студентов направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» заочной формы обучения.

5. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Математического анализа» для студентов 2-го курса направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» заочной формы обучения.

6. Методическая разработка к выполнению заданий по теме «Элементы гармонического анализа: ряды Фурье и интеграл Фурье».

7. Конспекты лекций в электронном виде по всем модулям дисциплины.

8. Компьютерная обучающая программа «Исследование функций и построение графиков».

9. Нулевые варианты с ответами к контрольным работам и ко всем интерактивным самостоятельным работам в аудитории для студентов очной формы обучения.

10. Презентации к лекциям «Исследование свойств ФОП и построение графиков», «Геометрические приложения определённого интеграла», «Определения интегралов от ФНП».

---

## **7. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### ***Основная литература***

1. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учеб. пособие для вузов. В 2 т. Т. 1 / Н. С. Пискунов. - Изд. стер. - Москва: Интеграл-Пресс, 2005, 2001. - 416 с. (аб. 170, кх. 53, чз. 1).

2. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учеб. пособие для вузов. В 2 т. Т. 2 / Н. С. Пискунов. - Изд. стер. - Москва: Интеграл-Пресс, 2005, 2001. - 544 с. (аб. 75, кх. 117, чз. 1).

3. Никольский, С. М. Курс математического анализа: учеб. для вузов / С. М. Никольский; Техн. ун-т. - 6-е изд., стер. ; 5-е изд., перераб. - Москва: Физматлит, 2001, 2000. - 592 с. (аб. 47, чз. 2).

4. Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа для вузов / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - 9-е изд. - Москва: Физматлит, 2002. - 800 с. (аб. 3, чз. 1+ предыдущие изда-

ния).

5. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: учеб. пособие / Г. Н. Берман. - [22-е изд., перераб.]. - Санкт-Петербург: Профессия, 2005, 2004, 2002, 2003, 2001. - 432 с. (аб. 779, чз. 1+ предыдущие издания).

### **Дополнительная литература**

1. Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа. В 3 т. Т. 1: учебник для вузов / Л. Д. Кудрявцев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высш. шк., 1988. - 712 с. (аб. 4, чз. 1 + предыдущее издание).

2. Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа. В 2 т. Т. 2. Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ: учебник для вузов / Л. Д. Кудрявцев. - 3-е изд., перераб. - Москва: Физматлит, 2002. - 424 с. (аб. 1, чз. 1).

3. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: учеб. пособие для вузов. В 3 т. Т. 1 / Г. М. Фихтенгольц. - Санкт-Петербург: Лань, 1997. - 607с. (аб. 4, чз.1).

4. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: учеб. пособие для вузов. В 3 т. Т. 2 / Г. М. Фихтенгольц. - 7-е изд., стер. - Москва: Наука, 1962, 1970. - 800 с. (аб. 6).

5. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. [В 2 ч.]. Ч. 1 / Д. Т. Письменный. - 16-е изд.; 15-е изд. - Москва: Айрис-пресс, 2018, 2017. - 279 с. (аб. 10, + предыдущие издания).

6. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: [полный курс] / Д. Т. Письменный. - 14-е изд.; 15-е изд. - Москва : Айрис Пресс, 2018, 2015. - 602 с. (аб. 6, чз. 1+ предыдущие издания).

7. 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. - Москва: Оникс 21 век : Мир и Образование, [2007], 2006, 2005, 2003. - 303с. (аб. 18, чз. 1+ предыдущие издания).

8. Данко П.Б., Высшая математика в упражнениях и задачах: учеб. пособие / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. - Москва: Оникс : Мир и Образование, [2008]. - 815 с. (аб. 29, чз. 1+ предыдущие издания).

9. Выгодский, М. Я. Справочник по высшей математике / М. Я. Выгодский. - 13-е изд., стер. - Москва: Физматлит, 1995. - 872 с. (аб.16).

10. Выгодский, М.Я. Справочник по элементарной математике / М. Я. Выгодский. - 27-е изд., испр. - Москва: Наука, 1986. - 317 с. (аб. 2, кх. 22, нф. 2, чз.1 + последующие и предыдущие издания).

### **9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»  
<http://biblioclub.ru/>

2. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

---

---

## 10. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа

- 1 Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.)
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009 г.)
3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010.
4. Математический пакет PTC MathCAD V14-V15 University Department Perpetual Floating, Service Contract 9A1518564 от 04.12.2009.
5. Wolfram Mathematica Professional (Network Server, Network Increment) 8.0.4.
6. MathWorks MATLAB 2009/2010.

## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 7. - Материально-техническое обеспечение

№ п./п.	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	<b>1Л</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых консультаций, для промежуточной аттестации	Укомплектовано специализированной мебелью: - учебные столы – 57 шт.; - доска аудиторная – 3 шт.
2.	<b>2Л</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых консультаций, для промежуточной аттестации	Укомплектовано специализированной мебелью: - учебные столы – 57 шт.; - доска аудиторная – 3 шт.
3.	<b>3Л</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых консультаций, для промежуточной аттестации	Укомплектовано специализированной мебелью и демонстрационным оборудованием, служащим для представления учебной информации большой аудитории: - учебные столы – 59 шт.; - доска аудиторная – 3 шт.; - проектор TDP-TW355 - 1 шт.; - экран настенный 4:3 – 1 шт.
4.	<b>117С</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, для проведения групповых консультаций, для промежуточной аттестации	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: - проектор Toshiba TLP-X2500-1 шт.; - проекционный экран – 1 шт.; - переносной ноутбук Aquarius NE405 - 1 шт.4; - передвижная аудиторная доска – 1 шт; - учебные столы – 23 шт.
5.	<b>207С</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, для проведения групповых консультаций, для текущего контроля и промежуточной	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:

	аттестации	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проектор Epson H430B – 1 шт.;</li> <li>- проекционный экран – 1 шт.;</li> <li>- аудиторная доска – 1 шт.;</li> <li>- переносной ноутбук Lenovo Z61e – 1 шт.;</li> <li>- учебные столы – 32 шт.</li> </ul>
6.	<b>217 С</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектор Epson EB-S12- 1 шт.;</li> <li>- проекционный экран - 1 шт.;</li> <li>- аудиторная доска – 1 шт.;</li> <li>- переносной ноутбук Lenovo B590- 1 шт.;</li> <li>- учебные столы – 12 шт.</li> </ul>
7.	<b>211С</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для промежуточной аттестации	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аудиторная доска – 1 шт.;</li> <li>- учебные столы – 12 шт.</li> </ul>
8.	<b>219 С</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для промежуточной аттестации	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аудиторная доска – 1 шт.;</li> <li>- учебные столы – 14 шт.</li> </ul>
9.	<b>221 С</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для промежуточной аттестации	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аудиторная доска – 1 шт.;</li> <li>- учебные столы – 12 шт.</li> </ul>
10	<b>223 С</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для промежуточной аттестации	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аудиторная доска – 1 шт.;</li> <li>- учебные столы – 12 шт.</li> </ul>
11	<b>103С</b> Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для курсового проектирования	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- персональные компьютеры Intel Pentium G840 2,8 ГГц, 2 Гб ОЗУ - 7 шт;</li> <li>- аудиторная доска – 1 шт.</li> </ul>
12	<b>111 С</b> Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для пред-</p>

	проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для курсового проектирования	ставления учебной информации аудитории: - персональные компьютеры Intel Pentium G4620, 8 Гб ОЗУ -12 шт.; - аудиторная доска – 1 шт.; - учебные столы – 8 шт.
13	<b>115 С</b> Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для курсового проектирования	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: - персональные компьютеры Intel Pentium G4620, 8 Гб ОЗУ -12 шт.; - аудиторная доска – 1 шт.; - учебные столы – 8 шт.
14	<b>203С</b> Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для курсового проектирования	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: - персональные компьютеры Intel Pentium G4620, 8 Гб ОЗУ -8 шт.; - аудиторная доска – 1 шт.; - учебные столы – 3 шт.
15	<b>3С</b> Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для курсового проектирования	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: - персональные компьютеры Intel(R) Celeron (R) 2.8 ГГц, 3.12 Гб ОЗУ - 11 шт.; - аудиторная доска – 1 шт.; - учебные столы – 3 шт.
16	<b>308С</b> Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для курсового проектирования	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: - персональные компьютеры Intel i3-7100, 16Гб ОЗУ - 15 шт.; - учебные столы – 8 шт.
17	<b>201С</b> Специальное помещение для самостоятельной работы	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения: - доска аудиторная – 1 шт. - персональные компьютеры (Intel(R) Core(TM) 2 DUO CPU E7200 2,53 ГГц, 1 Гб ОЗУ ) – 7 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
18	<b>108 С</b> Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования г. Мурманск, ул. Советская, д. 14	Помещение оснащено специализированной мебелью.

	(корпус «С»)	
--	--------------	--

**Таблица 8. - Технологические карты текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Математический анализ»**

**Технологическая карта дисциплины  
Математический анализ, часть 1 (промежуточная аттестация - зачет)  
Специальность 09.03.01 «ИВТ», 1 курс, 1 семестр**

<b>Текущий контроль</b>				
Модуль	№	Контрольные точки	Кол-во баллов min-max	График прохождения
<b>М0</b> Основные структуры элементарной математики	1.	Самостоятельная работа 1 «Алгебраические выражения, уравнения, неравенства».	4 - 8	6 неделя
	2.	Самостоятельная работа 2 «Трансцендентные выражения, уравнения, неравенства».	4 - 8	7 неделя
	3.	Составление кратких конспектов, систематизирующих повторяемый материал по элементарной математике.	4 - 4	4 - 7 недели
	4.	Решение задач повышенной сложности в домашних заданиях.	0 - 8	4- 7 неделя
	5.	Посещение занятий и консультаций, своевременная сдача контрольных точек.	6 - 8	по завершению модуля
	<b>Общее количество баллов по модулю 0:</b>			<b>18 – 36</b>
<b>М1</b> Введение в математический анализ	1.	Самостоятельная работа 3 «Элементы теории множеств».	4 - 8	9 неделя
	2.	Самостоятельная работа 4 «Числовые функции и их графики».	4 - 8	10 неделя
	3.	Контрольная работа.	12 - 16	12 неделя
	4.	РГР «Введение в математический анализ».	4 - 8	9 -14 недели
	5.	Защита РГР.	6 - 8	15 неделя
	6.	Коллоквиум по теоретической части дисциплины. Экспертиза кратких конспектов по параграфам ЭКЛ.	9 - 12	16 неделя
	7.	Посещение занятий и консультации, своевременная сдача контрольных точек	3 - 4	в конце семестра
	<b>Общее количество баллов по модулю 1:</b>			<b>42 - 64</b>
<b>Итоговое количество баллов по дисциплине</b>			<b>60 -100</b>	зачетная неделя

Перевод количества рейтинговых баллов в зачет (без оценки):  
**не менее 60 баллов - «зачтено»; менее 60 баллов - «не зачтено».**

<b>Технологическая карта дисциплины «Математический анализ», часть 2, промежуточная аттестация – экзамен</b>				
<b>Направление подготовки: 09.03.01 "ИВТ", 1 курс, 2 семестр</b>				
Текущий контроль				
Модуль	№	Контрольные точки	Кол-во баллов min-max	Срок сдачи
М2 Пределы и непрерывн. ФОП	1.	СР «Пределы функций».	4 – 6	5 нед.
	2.	КР «Пределы и непрерывность ФОП».	9- 12	7 нед.
	3.	Коллоквиум по модулю 2.	6 – 8	9 нед.
	4.	Посещение занятий, текущее тестирование, своевременная сдача контрольных точек.	6 – 7	
	<b>Всего по модулю 2</b>			<b>25 – 33</b>
М3 Дифференц. исчисление ФОП	1.	СР «Техника дифференцирования и простейшие приложения производной».	4 – 6	8 нед.
	2.	РГР «Приложения дифференциального и интегрального исчислений ФОП», часть 1.	9 –12	10 нед.
	3.	Посещение занятий, текущее тестирование, своевременная сдача контрольных точек.	6 – 7	
	<b>Всего по модулю 3</b>			<b>19 – 25</b>
М4 Интегральн. исчисление ФОП	1.	СР «Техника интегрирования».	4 – 6	11 нед.
	2.	РГР «Приложения дифференциального и интегрального исчислений ФОП», часть 2.	9 – 12	15 нед.
	3.	Посещение занятий, текущее тестирование, своевременная сдача контрольных точек.	3 – 4	
	<b>Всего по модулю 4</b>			<b>16- 22</b>
<b>Количество баллов по текущему контролю</b>			<b>60-80</b>	
Промежуточная аттестация (экзамен):				экз. сессия
1. Экзаменационный тест			5-10	
2. Собеседование по теоретической части дисциплины			5-10	
<b>Количество баллов по промежуточной аттестации (экзамену)</b>			<b>10 -20</b>	
<b>Итоговое количество баллов по дисциплине</b>			<b>70-100</b>	

**Итоговое количество баллов** складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (экзамен)

**Шкала перевода итогового количества баллов в итоговую оценку:**

91 - 100 баллов - оценка «отлично»; 81-90 баллов - оценка «хорошо»;

70-80 баллов - оценка «удовлетворительно»; 69 и менее баллов - оценка «неудовлетвор.»

PS: дополнительные баллы к текущему контролю студент может получить за проведение перекрёстной экспертизы некоторых работ, указанных преподавателем.

<b>Технологическая карта дисциплины «Математический анализ», часть 3 промежуточная аттестация – зачет с оценкой</b>				
<b>Направление подготовки: 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», 2 курс</b>				
Текущий контроль				
Модуль	№	Контрольные точки	Кол-во баллов min-max	График про- хожде- ния
М5 Дифферен. и интегр. исчисления ФНП и их приложения	1.	СР 1 «Дифференциальное исчисление ФНП».	6 - 12	7 нед.
	2.	РГР «Приложения дифференциального и интегрального исчислений ФНП».	12 - 16	8 - 13 нед.
	3.	Защита РГР, собеседование по теории.	6 - 12	13 нед.
	4.	Интерактивная экспертиза решений в заданиях РГР.	0 - 8	14 нед.
	5.	Посещение занятий и консультаций, своевременная сдача контрольных точек, составление кратких конспектов по параграфам.	6 - 8	
	<b>Всего по модулю М1</b>			<b>30 - 56</b>
М6 Числовые и степенные ряды. Ряды Фурье и интеграл Фурье	1.	СР «Исследование сходимости числовых рядов».	6 – 12	12 нед.
	2.	Контрольная работа, часть «Числовые и степенные ряды».	12 - 16	15 нед.
	3.	Выполнение индивидуального домашнего задания по теме «Элементы гармонического анализа: ряды Фурье, интеграл Фурье».	6 - 8	16 – 17 нед.
	4.	Посещение занятий и консультаций, своевременная сдача контрольных точек, составление кратких конспектов по параграфам.	6 – 8	
	<b>Всего по модулю М2</b>			<b>30 - 44</b>
<b>Количество баллов по текущему контролю</b>			<b>60 - 100</b>	
<b>Итоговое количество баллов по дисциплине</b>			<b>60 - 100</b>	

**Перевод рейтинговых баллов в итоговую оценку:**

91 – 100 баллов – зачтено «отлично»;

81– 90 баллов – зачтено «хорошо»;

60– 80 баллов – зачтено «удовлетворительно»;

менее 60 баллов – не зачтено.