

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.

подпись



«21» июня 2021.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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

Мурманск  
2021

**Лист согласования**

1 Разработчик  
Доцент

кафедры цифровых техно-  
логий, математики и эконо-  
номики

Кацуба Валентина  
Сергеевна

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. РП рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

цифровых технологий, математики и экономики  
наименование кафедры

21.06.2021  
дата

протокол № 12

подпись

Романовская Ю.В.  
Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

## 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
<b>Б1.О.05.03</b>	<b>Математический анализ</b>	<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);</p> <p><i>уметь</i> применять методы дифференциального и интегрального исчисления ФОП для решения учебных и практических задач;</p> <p><i>владеть</i> основными приемами математического моделирования с использованием функций одной переменной 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> </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> семестр 1 – зачет; семестр 2 – экзамен.</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)/специализации «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем», 2021 года начала подготовки, утверждённого Ученым советом МГТУ 26.03.2021 г., протокол №8.

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

**Целью дисциплины** «Математический анализ» является формирование компетенций в соответствии с ФГОС 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 3++ по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника:

Таблица 2. - 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 инженерные 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 функций одной переменной, применяемых в решении прикладных задач.	ОПК-1.1. <b>Знать</b> теоретические основы математического анализа в части определения, основных свойств, дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной (ФОП): - определение ФОП как отображение множеств, способы задания, основные глобальные свойства и их исследование, классификации функций; - определения и свойства основных теоретических понятий, относящихся к функциям одной действительной переменной (теория пределов, непрерывность, дифференциальное исчисление и интегральное исчисление); - прикладные аспекты основных тео-

<sup>1</sup> Для ФГОС ВО 3++

			<p>ретических понятий;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные способы обоснования математических утверждений;</li> <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 функций одной переменной.</li> </ul> <p><b>ОПК-1.2. Уметь</b> применять методы исследования свойств функций, 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> </ul> <p><b>ОПК-1.3. Владеть</b> основными приемами математического моделирования с использованием функций и практическими навыками исследования характеристик и особенностей функциональных зависимостей методами математического анализа, в том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами вычисления пределов;</li> <li>- техникой дифференцирования и приемами интегрирования ФОП;</li> <li>- навыками использования вычислительных средств, графопостроителей, компьютерных программ поддержки учебного процесса и прикладных математических пакетов;</li> <li>- навыками расширения и углубления математических знаний и умений, в том числе в режиме самообразования.</li> </ul>
--	--	--	--

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

Таблица 3<sup>2</sup> - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

Вид учебной нагрузки <sup>3</sup>	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения											
	Очная			Всего часов	Очно-заочная			Всего часов	Заочная			Всего часов
	Семестр		1		Семестр		1		Семестр/Курс		1	
	1	2		1	2	1		2				
Аудиторные часы												
Лекции	32	42		74								
Практические работы	28	42		70								
Лабораторные работы	-	-		-								
Часы на самостоятельную и контактную работу												
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта) <sup>4</sup>	-	-		-								
Прочая самостоятельная и контактная работа	84	24		108								
Подготовка к промежуточной аттестации <sup>5</sup>	0	36		36								
Всего часов по дисциплине	144	144		288								

#### Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	-	+									
Зачет/зачет с оценкой	+	-									
Курсовая работа (проект)	-	-									
Количество расчетно-графических работ	1	1		2							
Количество контрольных работ	1	1		2							
Количество рефератов	-	-		-							
Количество эссе	-	-		-							

<sup>2</sup> Разработчикам РП можно убирать столбцы с формами обучения, если данная форма не реализуется в МГТУ

<sup>3</sup> При отсутствии вида учебной нагрузки ставить прочерк в соответствующей ячейке

<sup>4</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>5</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.

**Таблица 4<sup>6</sup> - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы**

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР
М0.Основные структуры элементарной математики.	2		0	40								
М1.Введение в математический анализ.	20		20	30								
М2.Пределы и непрерывность функций одной переменной (ФОП).	20		22	14								
М3. Дифференциальное исчисление ФОП и его основные приложения.	16		14	30								
М4. Интегральное исчисление ФОП и его основные приложения.	16		14	30								
<b>Итого:</b>	74	-	70	144								

### **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**

<sup>6</sup> Разработчикам РП можно убирать столбцы с формами обучения, если данная форма не реализуется в МГТУ

*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  $\varepsilon$ . Подпоследовательности, частичные пределы и их связь с пределом последовательности. Понятие фундаментальной последовательности, критерий Коши.

*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 Лопиталю и ее обобщения. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталю.

*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 приложения: 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.

**Таблица 5. - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля**

Перечень компетенций	Виды занятий и оценочные средства <sup>7</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 первому и второму модулям дисциплины. Рецензирование 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) и экзамена (2 семестр).

<sup>7</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 6. - Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом.

### Таблица 7. - Перечень практических работ

№ п\п	Темы практических работ (контактные практические занятия)	Количество часов
1.	Решение задач на множества точек на координатной прямой и на координатной плоскости. Полярная система координат. Самостоятельная работа «Элементы теории множеств».	8
2.	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».	6
3.	Арифметика комплексных чисел. Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел.	4
4.	Контрольная работа «Введение в математический анализ».	2
5.	Определение предела числовой последовательности. Вычисление пределов последовательностей с помощью свойств сходящихся, бесконечно малых, бесконечно больших и ограниченных последовательностей. Самостоятельная работа «Пределы последовательностей».	8
6.	Определения предела функции непрерывного аргумента, чтение по графику предельного поведения функции. Практическое вычисление пределов. Раскрытие основных неопределенностей, образованных алгебраическими функциями. Самостоятельная работа «Пределы функции».	6
7.	Раскрытие неопределенностей с помощью замены эквивалентных бесконечно малых. Сравнение бесконечно малых.	4
8.	Исследование функций на непрерывность.	2
9.	Контрольная работа по модулю «Предел и непрерывность ФОП».	2
10.	Техника дифференцирования. Повторное дифференцирование.	4
11.	Решение задач с использованием геометрического смысла производной.	2
12.	Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя.	2
13.	Самостоятельная работа «Техника дифференцирования и простейшие приложения производной».	2
14.	Решение текстовых задач на определение наибольшего или (и) наименьшего значения функции и использование физического смысла первой и второй производных.	2
15.	Исследование функций и построение графиков.	2
16.	Основные методы нахождения неопределённых интегралов. Самостоятельная работа «Техника интегрирования».	8
17.	Вычисление площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла.	2
18.	Вычисление объема тела вращения. Вычисление длины дуги плоской кривой.	2
19.	Исследование сходимости несобственных интегралов.	2
	Всего часов контактных практических занятий	70

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

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

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

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

---

---

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины <sup>8</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».
  2. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы «Приложения дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной» для студентов 1-го курса направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» очной формы обучения.
  3. Конспекты лекций в электронном виде по всем модулям дисциплины.
  4. Компьютерная обучающая программа «Исследование функций и построение графиков».
  5. Нулевые варианты с ответами к контрольным работам и ко всем интерактивным самостоятельным работам в аудитории.
  6. Презентации к лекциям «Исследование свойств ФОП и построение графиков», «Геометрические приложения определённого интеграла».
- 
- 

## **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. Никольский, С. М. Курс математического анализа: учеб. для вузов / С. М. Никольский;

---

<sup>8</sup> В перечень входят методические указания к: выполнению практических, лабораторных, контрольных, самостоятельных, расчетно-графических, курсовых работ и др.

Техн. ун-т. - 6-е изд., стер. ; 5-е изд., перераб. - Москва: Физматлит, 2001, 2000. - 592 с. (аб. 47, чз. 2).

3. 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 издания).
4. 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. 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).
3. 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).
4. 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).
5. Выгодский, М. Я. Справочник по высшей математике / М. Я. Выгодский. - 13-е изд., стер. - Москва: Физматлит, 1995. - 872 с. (аб. 16).
6. 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 8 - Материально-техническое обеспечение

№ п./п.	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	<b>104Л</b> Учебная аудитория для проведения учебных занятий 183010 Мурманская область, г. Мурманск, просп. Кирова, д. 1, помещение (корпус «Л»)	Оснащена оборудованием и техническими средствами обучения: – доска магнитно-маркерная – 3 шт.; – проектор Epson EB-2250U; – моноблок ProOne 440; – экран Lumien Cinema Home. Посадочных мест – 61.
2.	<b>107Л</b> Учебная аудитория для проведения учебных занятий 183010 Мурманская область, г. Мурманск, просп. Кирова, д. 1, помещение (корпус «Л»)	Оснащена оборудованием и техническими средствами обучения: – доска магнитно-маркерная – 3 шт.; – проектор Epson EB-2250U – 1 шт.; – экран Lumien Cinema Home – 1 шт. Посадочных мест – 119.
3.	<b>111Л</b> Учебная аудитория для проведения учебных занятий 183010 Мурманская область, г. Мурманск, просп. Кирова, д. 1, помещение (корпус «Л»)	Оснащена оборудованием и техническими средствами обучения: – доска магнитно-маркерная – 3 шт.; – проектор Epson EB-2250U – 1 шт.; – моноблок ProOne 440; – экран Lumien Cinema Home – 1 шт. Посадочных мест – 119
4.	<b>117С</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, для проведения групповых консультаций, для промежуточной аттестации 183010 Мурманская область, г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)	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 аттестации 183010 Мурманская область, г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – проектор Epson H430B – 1 шт.; – проекционный экран – 1 шт.; – аудиторная доска – 1 шт.; – переносной ноутбук Lenovo Z61e – 1 шт.; – учебные столы – 32 шт.
6.	<b>217С</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации 183010 Мурманская область, г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – проектор Epson EB-S12 – 1 шт.; – проекционный экран – 1 шт.; – аудиторная доска – 1 шт.; – переносной ноутбук Lenovo B590 – 1 шт.; – учебные столы – 12 шт.
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 183010 Мурманская область, г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – аудиторная доска – 1 шт.; – учебные столы – 12 шт.
8.	<b>219С</b> Учебная аудитория для проведения	Укомплектовано специализированной мебелью и техни-

	занятий лекционного и семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для промежуточной аттестации 183010 Мурманская область, г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)	ческими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – аудиторная доска – 1 шт.; – учебные столы – 14 шт.
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 183010 Мурманская область, г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – аудиторная доска – 1 шт.; – учебные столы – 12 шт.
10.	<b>223С</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для промежуточной аттестации 183010 Мурманская область, г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – аудиторная доска – 1 шт.; – учебные столы – 12 шт.
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 183010 Мурманская область, г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – персональные компьютеры Intel Pentium G840 2,8 ГГц, 2 Гб ОЗУ – 7 шт.; – аудиторная доска – 1 шт.
12.	<b>111С</b> Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для курсового проектирования 183010 Мурманская область, г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)	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.
13.	<b>115С</b> Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для курсового проектирования 183010 Мурманская область, г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)	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 183010 Мурманская область, г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)	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>308С</b> Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для курсового проектирования 183010 Мурманская область, г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – персональные компьютеры Intel i3-7100, 16 Гб ОЗУ – 15 шт.; – учебные столы – 8 шт.
16.	<b>303 С</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (семинаров, практических занятий, практикумов), выполнения курсовых ра-	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: – столы – 16 шт.;

	бот (проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестаций	- аудиторная доска – 1 шт.; - проектор BENQ MX514 – 1 шт.; - настенный экран ScreenMedia – 1 шт.; - переносной ноутбук TOSHIBA Satellite C850-BLK – 1 шт. Посадочных мест – 32
17.	<b>305 С</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (семинаров, практических занятий, практикумов), выполнения курсовых работ (проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестаций	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: - столы – 13 шт.; - аудиторная доска – 1 шт.; - проектор TOSHIBA TLP-X2500 – 1 шт.; - настенный экран ScreenMedia – 1 шт.; - переносной ноутбук ASUS K50I – 1 шт.; Посадочных мест – 26
18.	<b>307С</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (семинаров, практических занятий, практикумов), выполнения курсовых работ (проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестаций	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: - столы – 16 шт.; - аудиторная доска – 1 шт.; - проектор TOSHIBA TLP-X2500 – 1 шт.; - настенный экран DINON Manual – 1 шт.; - переносной ноутбук Dell Inspiron 1525 – 1 шт. Посадочных мест – 32
19.	<b>309С</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (семинаров, практических занятий, практикумов), выполнения курсовых работ (проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестаций	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: - столы – 15 шт.; - аудиторная доска – 1 шт.; - проектор TOSHIBA TDP-SP1 - настенный экран PROCOLOR - переносной нетбук Acer Aspire One D255E-N558Qws - телевизор LG JOY MAX Посадочных мест – 30
20.	<b>108С</b> Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования 183010 Мурманская область, г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)	Помещение оснащено специализированной мебелью
21.	<b>311 С</b> Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Помещение укомплектовано специализированной мебелью для хранения
22.	<b>201С</b> Специальное помещение для самостоятельной работы 183010 Мурманская область, г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)	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

**Таблица 9. - Технологические карты текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Математический анализ»**

<b>Технологическая карта дисциплины</b>
<b>Математический анализ (МА), часть 1, промежуточная аттестация - зачет</b>
<b>Направление подготовки: 09.03.01 ИВТ, 1 курс, 1 семестр, 2021 – 2022 учебный год</b>

Текущий контроль				
Модуль	№	Контрольные точки	Кол-во баллов min-max	График прохожд.
М0 Основные структуры эле- ментарной ма- тематики	1.	КТ1 «Алгебраические структуры».	3 - 6	сентябрь
	2.	КТ2 «Трансцендентные структуры».	3 - 6	сентябрь
	3.	Составление кратких конспектов, система- тизирующих повторяемый материал; ре- шение задач повышенной сложности; вы- полнение домашних заданий.	3 - 8	сентябрь октябрь
	<b>Общее количество баллов по модулю 0:</b>		<b>9 – 20</b>	
М1 Введение в МА	1.	СР1 «Элементы теории множеств».	4 - 8	октябрь
	2.	СР2 «Числовые функции, графики и отоб- ражения».	4 - 8	ноябрь
	3.	Контрольная работа.	12 - 16	ноябрь
	4.	РГР «Введение в математический анализ».	9 - 12	9-14 нед.
	5.	Защита РГР.	6 - 8	декабрь
	6.	Коллоквиум по теоретической части дис- циплины.	9 - 12	15 нед.
	7.	Посещение занятий и консультаций, свое- временная сдача контрольных точек.	3 - 4	в конце семестра
<b>Общее количество баллов по модулю 1:</b>		<b>44 – 68</b>		
М2(тема 1) Предел после- довательности	1.	СР3 «Предел последовательности».	4 - 8	декабрь
	2.	Посещение занятий и консультаций, свое- временная сдача контрольных точек.	3 - 4	в конце семестра
	<b>Общее количество баллов по модулю 2:</b>		<b>7 -12</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».

Технологическая карта дисциплины Математический анализ, часть 2, промежуточная аттестация – экзамен				
Направление подготовки: 09.03.01 ИВТ, 1 курс, 2 семестр, 2021 – 2022 учебный год				
Текущий контроль				
Модуль	№	Контрольные точки	Кол-во баллов min-max	Срок сдачи
М2 Пределы и непрерывность ФОП	1.	Компьютерные тесты	3 – 3	
	2.	СР4 «Пределы функций»	4 – 6	4 нед.
	3.	КР «Пределы и непрерывность ФОП»	9 – 12	7 нед.
	4.	Коллоквиум по модулю 2	6 – 10	9 нед.
	5.	Доработки СР3, посещение занятий, состав-	2 – 3	



		ление кратких конспектов, своевременная сдача контрольных точек.		
	<b>Всего по модулю 2</b>		<b>24 – 33</b>	
М3 Дифференц. исчисление ФОП	1.	СР5 «Техника дифференцирования и вычисление пределов по правилу Лопиталя»	4 – 6	8 нед.
	2.	РГР «Приложения дифференциального и интегрального исчислений ФОП», часть 1	9 – 12	11 нед.
	3.	Посещение занятий, текущее тестирование, составление кратких конспектов, своевременная сдача контрольных точек.	6 – 6	
	<b>Всего по модулю 3</b>		<b>19 – 24</b>	
М4 Интегральное исчисление ФОП	1.	СР6 «Техника интегрирования»	4 – 6	13 нед.
	2.	РГР «Приложения дифференциального и интегрального исчислений ФОП», часть 2	9 – 12	16 нед.
	3.	Посещение занятий, текущее тестирование, составление кратких конспектов, своевременная сдача контрольных точек.	4 – 5	
	<b>Всего по модулю 4</b>		<b>17 – 23</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 «неудовлетворительно».

*PS: дополнительные баллы к текущему контролю студент может получить за решения задач «со звездочкой» и за проведение экспертизы некоторых работ, указанных преподавателем.*

**Итоговая оценка** проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося.