

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»**

«Утверждаю»
Декан естественнонаучного факультета
Муродзода Д.С.
08 _____ 2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**

«Математический анализ»

**Направление подготовки – 01.03.01 «Математика»
Профиль подготовки – «Общая математика»
Форма подготовки – очная
Уровень подготовки – бакалавриат**

Душанбе – 2024

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ

от 10.01.2018г. № 8

При разработке рабочей программы учитываются

- требования работодателей, профессиональных стандартов по направлению / специальности;
- содержание программ дисциплин/модулей, изучаемых на предыдущих и последующих этапах обучения;
- новейшие достижения в данной предметной области.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математики и физики, протокол № 1 от «28» августа 2024г.

Рабочая программа утверждена УМС естественнонаучного факультета, протокол № 1 от «29» августа 2024г.

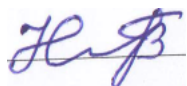
Рабочая программа утверждена Ученым советом естественнонаучного факультета, протокол № 1 от «30» 08. 2024г.

Заведующий кафедрой к.ф.-м.н., доцент



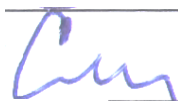
Гулбоев Б. Дж.

Зам. председателя УМС факультета



Халимов И.И..

Разработчик: д.ф.-м.н., профессор



Курбанов И.К.

Разработчик от организации:



Каримов О.Х

Расписание занятий дисциплины

Таблица 1

Ф.И.О. преподавателя	Аудиторные занятия		Приём СРС	Место работы преподавателя
	лекция	Практические занятия (КСР, лаб.)		
Курбанов И.К.				РТСУ, второй корпус, 203 каб. кафедра математики и физики

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины

Основной целью данной дисциплины является изучение основных разделов математического анализа в объеме, соответствующем требованиям, предъявляемым к общеэкономическим специальностям. В программу курса включены все основные фундаментальные разделы математического анализа.

Также, целями освоения дисциплины «Математический анализ» являются:

- дать студентам абстрактные понятия математического анализа, такие как функция, предел функции, бесконечно малая и бесконечно большая величина, производная и дифференциал функции, определенный интеграл, используемые для описания и моделирования различных по своей природе математических задач;
- дать представление о дифференциальных уравнениях и методах их решения;
- привить студентам навыки использования аналитических методов в практической деятельности.

1.2. Задачи изучения дисциплины:

Основной задачей данного курса является ознакомление студентов с основами математического аппарата, необходимого для решения теоретических и практических задач, развитие у обучаемого логического и алгоритмического мышления, выработка у студентов навыков к математическому исследованию прикладных вопросов математического характера.

Также, задачами освоения дисциплины «Математический анализ» являются:

- овладеть студентами основными математическими понятиями математического анализа;
- уметь решать типовые задачи, приобретение навыков работы со специальной математической литературой;
- уметь использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач.

1.3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 2

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Вид оценочного средства
ПК-1	Способен формировать	ИПК-1.1 Знает преподаваемый предмет в пределах требований ФГОС и ООП, его	Разноуровневые

	основы методики преподавания математики в пределах требований ФГОС в профессиональной деятельности	истории и место мировой культуре и науке; ИПК-1.2 Осваивает и применять современные основы методики преподавания, виды и приемы современных педагогических навыков; ИПК-1.3 Владеет основами общетеоретических дисциплин в объеме, необходимых для решения педагогических и научно-методических задач.	задачи Решение задач тест
ПК-3	Способен разрабатывать и реализовывать использование современных способов математики в условиях ИКТ	ИПК-3.1 Формирует у обучающихся умения применять средства ИКТ в решение задач там где эффективно; ИПК-3.2 Использует информационные источники и знакомит обучающихся с последними открытиями в области математики; ИПК-3.3 Владеет ИКТ компетентностями профессиональной деятельности.	Разноуровневые задачи Решение задач тест

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Данная дисциплина относится к обязательной части Блока Дисциплины учебного плана направления подготовки – 01.03.01 «Математика», профиль подготовки – «Общая математика» (Б1.В.11). Дисциплина «Высшая алгебра» изучается на 1 и 2 семестрах.

Дисциплины 2 и 3, указанные в Таблице 3, изучаются параллельно с данной дисциплиной. Дисциплина 1 изучается параллельно, вместе с тем, определенная её часть необходима как предшествующие знания. Теоретическими дисциплинами, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее являются: 4 и 5.

Таблица 3

№	Название дисциплины	Семестр	Место дисциплины в структуре ОПОП
1.	Высшая алгебра	1-3	Б1.О.15
2.	Аналитическая геометрия	1-2	Б1.О.14
3.	Арифметика и элементарная алгебра	1-2	Б1.В.01
4.	Дискретная математика	5	Б1.В.05
5.	Дополнительные главы элементарной математики	5	Б1.В.ДВ.02.02

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины «Математический анализ» составляет

1 семестр – 6 зачетных единиц, всего 216 часов, из которых: лекции – 48 часов, практические занятия – 32 часа, КСР – 16 часов, всего аудиторных – 80 часов, в том числе в интерактивной форме 24 часа, самостоятельная работа – 66 часов + 54 часа контроль – экзамен.

2 семестр – 6 зачетных единиц, всего 108 часов, из которых: лекции – 32 часов, практические занятия – 32 часа, КСР – 16 часов, всего аудиторных – 80 часов, в том числе в интерактивной форме 24 часа, самостоятельная работа – 136 часов – зачет.

3.1. Структура и содержание теоретической части курса

I семестр

Тема 1. Множества. Операции над множествами. Отображения. Алгебра множеств. Мощности. Логические символы - 2 часа (В лекции рассматриваются определения основных понятий теории множеств. Даются общие сведения операций над множествами, приводятся различные множества. Указывается область их применения на практике.)

Тема 2. Функции одной переменной. Определение понятия функции, способы задания функции, график функции, важнейшие классы функций. –

4 часа (Дается определение переменной величины, области изменений переменной величины, постоянной величины, функциональной зависимости между переменными. Определение понятия функции.)

Тема 3. Предел функции. Определение предела функции; Свойства предела функции связанные с арифметическими действиями и с неравенствами. 4 часа (Данная тема посвящена изучению числовой последовательности, определению предела последовательности, бесконечно малым величинам. бесконечно большим величинам, а также различным определениям предела функции.)

Тема 4. Предел последовательности. Бесконечные пределы. – 2 часа (Изучаются следующие разделы: свойства функции от натурального аргумента, имеющие конечный предел, распространение на случаи функции от произвольной переменной, предельный переход в равенстве и неравенстве.)

Тема 5. Непрерывные функции одной переменной. Классификации разрывов. - 4 часа (Дается определение непрерывности функции в точке, определение точки разрыва функции, определение непрерывности в точке с помощью одностороннего предела функции справа (слева).)

Тема 6. Монотонные последовательности. Первая теорема Больцано – Коши. Вторая теорема Больцано-Коши. 4 часа (Тема посвящена изучению свойств непрерывных функций, теореме об обращении функции в нуль. приводится доказательство первой и второй теоремы Больцано-Коши: применение к решению уравнений.)

Тема 7. Первая теорема Вейерштрасса. Вторая теорема Вейерштрасса. Понятие равномерной непрерывности. Теорема Кантора. 4 часа (Приводится доказательство первой и второй теоремы Вейерштрасса. Наибольшее и наименьшее значение функций, а также теорема равномерной непрерывности.)

Тема 8. Классификация бесконечно малых и бесконечно больших величин. Сравнение бесконечно малых. – 2 часа (Дается определение бесконечно малых и больших величин, сравнение бесконечно малых, эквивалентности бесконечно малых и их применение на практике.)

Тема 9. Дифференциальные исчисления функций одной переменной. Производная и ее вычисление; геометрический и физический смысл производной – 2 часа (Лекционное занятие начинается с постановки задачи, дифференцирование функции одной переменной. Затем приводится задача о вычислении скорости движущейся точки, задача о проведении касательной к кривой.)

Тема 10. Дифференциал. Связь между дифференцируемостью и существованием производной. - 4 часа (Данная тема посвящена основным пределам и понятиям дифференциала функции одной переменной. Приводится определение дифференциала, связь между дифференцируемостью и существованием производной, основные формулы и правила дифференцирования.)

Тема 11. Основные теоремы дифференциального исчисления. Теоремы Ферма и Роля. Теоремы Лагранжа и Коши. - 2 часа (В лекции рассматриваются теоремы о

средних значениях, теорема Ферма, теорема Ролля, теорема о конечных приращениях (теорема Лагранжа), обобщенная теорема о конечных приращениях (теорема Коши). Указанные теоремы применяются для решения ряда примеров и задач.)

Тема 12. Раскрытие неопределенности по правилу Лопиталю.- 4 часа (Рассматривается раскрытие неопределенности вида $0/0$, виды неопределенности.)

Тема 13. Формула Тейлора. Вывод формулы Тейлора. Примеры разложения функции по формуле Тейлора. - 4 часа (Лекционное занятие начинается с постановки задачи разложения целых многочленов степени n в ряд сначала по формуле Маклорена. Затем разложение произвольной функции в ряд Тейлора и приложение полученных формул к элементарным функциям.)

Тема 14. Исследование поведения функции с помощью производной. Признак монотонности функция. - 4 часа (В лекции рассматривается изучение хода изменения функции, условие постоянства функции приводится условие монотонности функции. Затем рассматриваются максимумы и минимумы; необходимые условия. Приводится первое и второе правило.)

Тема 15. Выпуклость и точки перегиба. Второе достаточное условия существования экстремума функций. - 2 часа (Лекционное занятие начинается с определения выпуклости градиента функции. затем дается определение точки перегиба и рассматривается ряд примеров, а также определение асимптоты графика функции.)

Тема 16. Примерная схема построение графика функции. - 2 часа (Дается общая схема исследования функции и построение графика функции при построении графика функции существует определенная схема построения.)

Итого: 48 часа

II семестр

Тема 1. Первообразная и неопределенный интеграл, их свойства. Табличные интегралы. - 2 часа (Лекционное занятие начинается с постановки задачи неопределенного интеграла и приемы его вычисления. приводится таблица основных интегралов.)

Тема 2. Основные методы интегрирования. Замена переменной и интегрирование. - 2 часа (Данная тема посвящена методам интегрирования, рассматривается метод интегрирования замены переменной и метод интегрирования по частям. Здесь раскроется сущность темы, решается ряд примеров.)

Тема 3. Интегрирование рациональных выражений: простые дроби и их интегрирования. - 2 часа (Приводится постановка задачи интегрирования в конечном виде, рассматриваются простые дроби и их интегрирование, а также интегрирование правильных дробей и рассматривается метод Остроградского для выделения рациональной части интегралов.)

Тема 4. Интегрирование некоторых иррациональностей: подстановки Эйлера. - 2 часа (Здесь основным приемом интегрирования тех или других классов дифференциальных выражений будет разыскивание постановок, которые привели бы подынтегральное выражение к рациональному виду.)

Тема 5. Интегрирование биномиальных дифференциалов. Интегрирование дифференциалов $R(\sin x, \cos x)$.- 2 часа (дается выяснение случая, когда биномиальные дифференциалы интегрируются в конечном виде. Также приводится три случая, когда биномиальный дифференциал интегрируется в конечном виде.)

Тема 6. Определенный интеграл Римана. Определение суммы Дарбу. - 2 часа (В лекции рассматриваются определения и условия существования определенного интеграла исходя из задачи о площади криволинейной трапеции.)

Тема 7. Свойства определенного интеграла. Свойства выражаемые равенствами. - 2 часа (Рассматривается интеграл по ориентированному промежутку, приводятся основные свойства.)

Тема 8. Вычисление с помощью интегральных сумм. Основная формула интегрального исчисления. - 2 часа (Дается общая характеристика вычисления и преобразования определенных интегралов. основная формула интегрального исчисления, формула замены переменной в определенном интеграле, формула интегрирования по частям в определённом интеграле.)

Тема 9. Приближенное вычисление интегралов. Формула трапеции. Параболическая формула.- 2 часа (Изучаются следующие разделы: формула трапеций, где прежде всего, естественно заменить кривую её хордой, а криволинейную трапецию обыкновенной трапецией.)

Тема 10. Геометрические и механические приложения интегрального исчисления. Выражение площади интегралом. - 2 часа (Изучаются определенные понятия площади, квадратуемые области, аддитивность площади, выражение площади с интегралом.)

Тема 11. Несобственный интеграл Римана от функции заданной на полуоси и на всю числовую ось. - 2 часа (Рассматриваются интегралы с бесконечными пределами, когда подынтегральная функция определена и непрерывна при всех значениях аргумента.)

Тема 12. Функции нескольких переменных. основные понятия. Функциональная зависимость между переменными. - 2 часа (В лекции рассматриваются основные понятия функции нескольких переменных в частности функции двух переменных и области их определения.)

Тема 13. Предел функции нескольких переменных. Повторные пределы. Непрерывные функции. - 2 часа (Приводится определение предела функции многих переменных в замкнутой области. Понятие повторных пределов, понятие непрерывности и разрыва функции нескольких переменных.)

Тема 14. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных. Частные производные. Полное приращение функции. - 2 часа (Дается определение частных производных функции нескольких переменных, для упрощения записи и изложения ограничиваются случаи функции трех переменных. приводится понятие полного приращения функции, производные сложной функции. полный дифференциал.)

Тема 15. Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы о смещенных производных. - 2 часа (Дается определение частных производных второго порядка. Аналогично определяются производные третьего, четвертого и т.д. порядков.)

Тема 16. Экстремумы, наибольшие и наименьшие значения. Экстремум функции нескольких переменных. - 2 часа (Изучаются вопросы существования экстремумов функции нескольких переменных и необходимые условия.)

Итого: 32 часа

3.2. Структура и содержание практической части курса I семестр

Числовые множества (Область рациональных чисел: упорядочение, сложение и вычитание, умножение и деление.) - 2 часа

Понятие обратной функции. Обратные тригонометрические функции. - 4 часа

Критерий Больцано-Коши Существования предела функции. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. - 2 часа

Ограниченность сходящейся последовательности. - 2 часа

Классификации разрывов. Суперпозиция непрерывных функций. - 2 часа

Первая теорема Больцана – Коши. Вторая теорема Больцана-Коши. - 2 часа

Понятие равномерной непрерывности. Теорема Кантора. - 2 часа

Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые.

Классификация бесконечно больших. - 2 часа

Правила дифференцирования функции; таблица основных элементарных функций. - 2 часа

Связь между дифференцируемостью и существования производной.
-2 часа

Теоремы Ферма и Роля. Теоремы Лагранжа и Коши. - 2 часа

Раскрытие неопределенности по правилу Лопиталья. - 2 часа

Вывод формулы Тейлора. Примеры разложения функции по формуле Тейлора. - 2 часа

Признак монотонности функция. Достаточное условия существования экстремумов функции, первое достаточное условия существования экстремумов функций. - 2 часа

Второе достаточное условия существования экстремума функций. - 2 часа

Итого: 32 часа

II семестр

Табличные интегралы. Непосредственное интегрирование. - 4 часа

Разложение правильных дробей на простые; определение коэффициентов, интегрирование правильных дробей - 4 часа

Интегрирование дифференциалов $R(\sin x, \cos x)$. Понятие об эллиптических интегралах. - 4 часа

Формула замены переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле. - 4 часа

Параболическая формула. Дополнительные члены приближенных формул. - 4 часа

Выражение объема интегралом. Длина дуги. Площадь поверхности вращения. Механическая работа. - 4 часа

Несобственный интеграл Римана от функции заданной на полуоси и на всю числовую ось. - 4 часа

Частные производные. Полное приращение функции. Производные сложных функций. - 2 часа

Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые условия исследования стационарных точек (случай двух переменных). - 2 часа

Итого: 32 часа

3.3. Структура и содержание КСР

I семестр

Понятие обратной функции. Обратные тригонометрические функции.- 2 часа

Критерий Больцано-Коши Существования предела функции. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. -2 часа

Суперпозиция непрерывных функций. Вычисление некоторых пределов. - 2 часа

Производные и дифференциалы высших порядков. - 2 часа
 Теоремы Лагранжа и Коши. - 2 часа
 Примеры разложения функции по формуле Тейлора. - 2 часа
 Достаточные условия существования экстремумов функции, первое достаточное условия существования экстремумов функций. - 2 часа
 Асимптоты. Примерная схема построение графика функции. -2 часа

Итого: 16 часов

II семестр

Замена переменной и интегрирование. - 2 часа
 Разложение правильных дробей на простые; определение коэффициентов, интегрирование правильных дробей. - 2 часа
 Интегрирование некоторых иррациональностей: подстановки Эйлера. - 2 часа
 Определенный интеграл как функция верхнего предела. - 2 часа
 Площадь поверхности вращения . - 2 часа
 Абсолютное условие сходимости. - 2 часа
 Полное приращение функции. Производные сложных функций. Полный дифференциал. - 2 часа
 Дифференциалы высших порядков. Дифференциалы сложных функций. Формула Тейлора. – 2 часа.

Итого: 16 часов

Таблица 4

№ п/п	Раздел Дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Лит-ра	Кол-во баллов в неделю
		Лек.	Пр.	КСР	СРС		
I семестр							
1	Множества. Операции над множествами. Отображения. Алгебра множеств. Мощности. Логические символы. Числовые множества (Область рациональных чисел: упорядочение, сложение и вычитание, умножение и деление). Тема СРС: Сложение и вычитание, умножение и деление множеств	2	2	2	4	1 – 5	12,5
2	Функции одной переменной. Определение понятия функции, способы задания функции, график функции, важнейшие классы функций. Понятие обратной функции. Обратные тригонометрические функции. Тема СРС: Теорема Дедекинда	2	2		4	1 – 5	12,5
3	Предел функции. Определение предела функции; Свойства предела функции связанные с арифметическими действиями и с неравенствами. Критерий Больцано-Коши	4	2	2	4	1 – 5	12,5

	Существования предела функции. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Тема СРС: Арифметические действия над вещественными числами						
4	Предел последовательности. Бесконечные пределы. Ограниченность сходящейся последовательности. Тема СРС: Измерение отрезков	2	2		4	1 – 5	12,5
5	Непрерывные функции одной переменной. Классификации разрывов. Суперпозиция непрерывных функций. Вычисление некоторых пределов. Тема СРС: Вычисление бесконечных пределов	4	2		4	1 – 5	12,5
6	Монотонные последовательности. Первая теорема Больцана – Коши. Вторая теорема Больцана-Коши. Тема СРС: Критерий Коши сходимости последовательности.	4	2	2	4	1 – 5	12,5
7	Первая теорема Вейерштрасса. Вторая теорема Вейерштрасса. Понятие равномерной непрерывности. Теорема Кантора. Тема СРС: Вычисление обратных тригонометрических функций	4	2	2	4	1 – 5	12,5
8	Классификация бесконечно малых и бесконечно больших величин. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Классификация бесконечно больших. Тема СРС: Критерий Больцано-Коши	2	2		4	1 – 5	12,5
9	Дифференциальные исчисления функций одной переменной. Производная и ее вычисление; геометрический и физический смысл производной. Правила дифференцирования функции; таблица основных элементарных функций. Тема СРС: Определение точки разрыва функции	4	2	2	4	1 – 5	12,5
10	Дифференциал. Связь между дифференцируемостью и существованием производной. Производные и дифференциалы высших порядков. Тема СРС: Теорема Кантора	4	2		4	1 – 5	12,5
11	Основные теоремы дифференциального исчисления. Теоремы Ферма и Роля. Теоремы Лагранжа и Коши. Тема СРС: Изучение таблицы основных	2	2		4	1 – 5	12,5

	элементарных функций.						
12	Раскрытие неопределенности по правилу Лопиталья. Тема СРС: Вычисление производных и дифференциалов высших порядков.	2	2	2	4	1 – 5	12,5
13	Формула Тейлора. Вывод формулы Тейлора. Примеры разложения функции по формуле Тейлора. Тема СРС: Теоремы Лагранжа и Коши	2	2		4	1 – 5	12,5
14	Исследование поведения функции с помощью производной. Признак монотонности функция. Достаточное условия существования экстремумов функции, первое достаточное условия существования экстремумов функций. Тема СРС: Раскрытие неопределенности по правилу Лопиталья.	4	2	2	4	1 – 5	12,5
15	Выпуклость и точки перегиба. Второе достаточное условия существования экстремума функций. Асимптоты. Тема СРС: Решение примеров разложения функции по формуле Тейлора	4	2	2	4	1 – 5	12,5
16	Второе достаточное условия существования экстремума функций. Тема СРС: Первое достаточное условия существования экстремумов функций	4	2		6	1 – 5	12,5
Итого по семестру:		48	32	16	66		200
Итого:		216					
II семестр							
1	Первообразная и неопределенный интеграл, их свойства. Табличные интегралы. Непосредственное интегрирование. Тема СРС: Вычисление табличных интегралов	2	2	–	8	1 – 5	12,5
2	Основные методы интегрирования. Замена переменной и интегрирование по частям. Тема СРС: Интегрирование по частям	2	2	2	8	1 – 5	12,5
3	Интегрирование рациональных выражений: простые дроби и их интегрирования. Разложение правильных дробей на простые; определение коэффициентов, интегрирование правильных дробей. Тема СРС: Простые дроби и их интегрирования	2	2	2	8	1 – 5	12,5
4	Интегрирование некоторых иррациональностей: подстановки Эйлера. Тема СРС: Интегрирование некоторых трансцендентных функций	2	2	2	8	1 – 5	12,5

5	Интегрирование биномальных дифференциалов. Интегрирование дифференциалов $R(\sin x, \cos x)$. Понятие об эллиптических интегралах. Тема СРС: Критерий интегрируемости ограниченной функции.	2	2	-	8	1 – 5	12,5
6	Определенный интеграл Римана. Определение суммы Дарбу. Условие существования интеграла. Классы интегрируемых функций. Тема СРС: Интегрируемость кусочно-непрерывных функций.	2	2	2	8	1 – 5	12,5
7	Свойства определенного интеграла. Свойства выражаемые равенствами. Определенный интеграл как функция верхнего предела. Тема СРС: Формула Ньютона-Лейбница.	2	2	-	8	1 – 5	12,5
8	Вычисление с помощью интегральных сумм. Основная формула интегрального исчисления. Формула замены переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Тема СРС: Критерий Коши - сходимости несобственного интеграла	2	2	-	8	1 – 5	12,5
9	Приближенное вычисление интегралов. Формула трапеции. Параболическая формула. Дополнительные члены приближенных формул. Тема СРС: Вычисление табличных интегралов	2	2	-	10	1 – 5	12,5
10	Геометрические и механические приложения интегрального исчисления. Выражение площади интегралом. Выражение объема интегралом. Длина дуги. Площадь поверхности вращения. Механическая работа. Тема СРС: Замена переменной и интегрирование по частям	2	2	2	8	1 – 5	12,5
11	Несобственный интеграл Римана от функции заданной на полуоси и на всю числовую ось. Абсолютное условие сходимости. Тема СРС: Разложение правильных дробей на простые	2	2	2	10	1 – 5	12,5
12	Функции нескольких переменных основные понятия. Функциональная зависимость между переменными. Функция двух переменных и области	2	2	-	8	1 – 5	12,5

	их определения. Тема СРС: Интегрирование некоторых трансцендентных функций						
13	Предел функции нескольких переменных. Повторные пределы. Непрерывные функции. Непрерывность и разрывы функций нескольких переменных. Теорема об обращении функции в нуль. Тема СРС: Вычисление верхнего и нижнего интеграла	2	2	-	10	1 – 5	12,5
14	Производные и дифференциалы функций нескольких переменных. Частные производные. Полное приращение функции. Производные сложных функций. Полный дифференциал. Тема СРС: Теорема о среднем для интеграла	2	2	2	8	1 – 5	12,5
15	Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы о смещенных производных. Тема СРС: Вторая теорема о среднем.	2	2	–	10	1 – 5	12,5
16	Дифференциалы высших порядков. Дифференциалы сложных функций. Формула Тейлора. Тема СРС: Критерий Коши - сходимости несобственного интеграла	2	2	2	8	1 – 5	12,5
Итого по семестру:		32	32	16	136		200
Итого:		216					

Формы контроля и критерии начисления баллов

Контроль усвоения студентом каждой темы осуществляется в рамках балльно-рейтинговой системы (БРС), включающей текущий, рубежный и итоговый контроль. Студенты **1 курсов**, обучающиеся по кредитно-рейтинговой системе обучения, могут получить максимально возможное количество баллов - 300. Из них на текущий и рубежный контроль выделяется 200 баллов или 49% от общего количества.

На итоговый контроль знаний студентов выделяется 51% или 100 баллов.

Порядок выставления баллов: 1-й рейтинг (1-7 недели до 12,5 баллов+12,5 баллов (8 неделя – Рубежный контроль №1) = 100 баллов), 2-й рейтинг (9-15 недели до 12,5 баллов+12,5 баллов (16 неделя – Рубежный контроль №2) = 100 баллов), итоговый контроль 100 баллов.

К примеру, за текущий и 1-й рубежный контроль выставляется 100 баллов: лекционные занятия – 21 балл, за практические занятия (КСР, лабораторные) – 31,5 балл, за СРС – 17,5 баллов, требования ВУЗа – 17,5 баллов, рубежный контроль – 12,5 баллов.

В случае пропуска студентом занятий по уважительной причине (при наличии подтверждающего документа) в период академической недели деканат факультета обращается к проректору по учебной работе с представлением об

отработке студентом баллов за пропущенные дни по каждой отдельной дисциплине с последующим внесением их в электронный журнал.

Итоговая форма контроля по дисциплине (экзамен, зачет) проводится как в форме тестирования, так и в традиционной (устной) форме. Тестовая форма итогового контроля по дисциплине предусматривает: для естественнонаучных направлений – 10 тестовых вопросов на одного студента, где правильный ответ оценивается в 10 баллов. Тестирование проводится в электронном виде, устный экзамен на бумажном носителе с выставлением оценки в ведомости по аналогичной системе с тестированием

Таблица 4.

Неделя	Активное участие на лекционных занятиях, написание конспекта и выполнение других видов работ*	Активное участие на практических (семинарских) занятиях, КСР	СРС Написание реферата, доклада, эссе Выполнение других видов работ	Выполнение положения высшей школы (установленная форма одежды, наличие рабочей папки, а также других пунктов устава высшей школы)	Всего
1	2	3	4	5	7
1	3	4	3	2,5	12,5
2	3	4	3	2,5	12,5
3	3	4	3	2,5	12,5
4	3	4	3	2,5	12,5
5	3	4	3	2,5	12,5
6	3	4	3	2,5	12,5
7	3	4	3	2,5	12,5
8	3	4	3	2,5	12,5
Первый рейтинг	24	32	24	20	100
1	3	4	3	2,5	12,5
2	3	4	3	2,5	12,5
3	3	4	3	2,5	12,5
4	3	4	3	2,5	12,5
5	3	4	3	2,5	12,5
6	3	4	3	2,5	12,5
7	3	4	3	2,5	12,5
8	3	4	3	2,5	12,5
Второй рейтинг	24	32	24	20	100

Итого	48	64	48	40	200
-------	----	----	----	----	-----

Формула вычисления результатов дистанционного контроля и итоговой формы контроля по дисциплине за семестр

$$ИБ = \left[\frac{(P_1 + P_2)}{2} \right] \cdot 0,49 + Эи \cdot 0,51$$

, где ИБ – итоговый балл, P_1 – итоги первого рейтинга, P_2 – итоги второго рейтинга, Эи – результаты итоговой формы контроля (экзамен, зачет).

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа позволяет оптимально сочетать теоретическую и практическую составляющие обучения. При этом обеспечивается упорядочивание теоретических знаний, что, в конечном счёте, приводит к повышению мотивации обучающихся в их освоении. Самостоятельная работа планируется и организуется с целью углубления и расширения теоретических знаний, формирования самостоятельного логического мышления. Организация этой работы позволяет оперативно обновлять содержание образования, создавая предпосылки для формирования базовых (ключевых) компетенций категории интеллектуальных (аналитических) и обеспечивая, таким образом, качество подготовки специалистов на конкурентоспособном уровне. Из всех ключевых компетенций, которые формируются в процессе выполнения самостоятельных работ, следует выделить следующие: умение учиться, умение осуществлять поиск и интерпретировать информацию, повышение ответственности за собственное обучение.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать справочную и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов:
- творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

По дисциплине «Математический анализ» используется два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

К основным аудиторным видам относятся:

- Активная работа на лекциях
- Активная работа на практических занятиях
- Контрольно-обучающие программы тестирования (КОПТ).
- Выполнение контрольных работ.

Внеаудиторная работа проводится в следующих видах:

- Проработка лекционного материала,
- Подготовка к практическим занятиям,

- Подготовка к аудиторным контрольным работам,
- Выполнение ИДЗ,
- Подготовка к защите ИДЗ,
- Подготовка к зачету, экзамену.

4.1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Математический анализ» включает в себя:

Таблица 5

№ п/п	Объем СРС в ч.	Тема СРС	Форма и вид СРС	Форма контроля
I семестр				
1	5	Сложение и вычитание, умножение и деление множеств	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Разноуровневые задачи
2	5	Теорема Дедекинда	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Решение задач
3	5	Арифметические действия над вещественными числами	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	тест
4	5	Измерение отрезков	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Разноуровневые задачи
5	5	Вычисление бесконечных пределов	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Решение задач
6	5	Критерий Коши сходимости последовательности.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	тест
7	5	Вычисление обратных тригонометрических функций	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Разноуровневые задачи
8	5	Критерий Больцано-Коши	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Решение задач
9	5	Определение точки разрыва функции	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	тест
10	5	Теорема Кантора	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Разноуровневые задачи
11	5	Изучение таблицы основных элементарных функций.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Решение задач
12	5	Вычисление производных и дифференциалов высших порядков.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	тест
13	5	Теоремы Лагранжа и Коши	Письменное решение	Разно

			упражнений и задач. ИДЗ	уровневые задачи
14	5	Раскрытие неопределенности по правилу Лопиталя.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Решение задач
15	6	Решение примеров разложения функции по формуле Тейлора	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	тест
16	6	Первое достаточное условия существования экстремумов функций	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Разноуровневые задачи
Итого: 82				
1	8	Вычисление табличных интегралов	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Решение задач
2	8	Интегрирование по частям	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	тест
3	8	Простые дроби и их интегрирования	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Разноуровневые задачи
4	8	Интегрирование некоторых трансцендентных функций	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Решение задач
5	8	Критерий интегрируемости ограниченной функции.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	тест
6	8	Интегрируемость кусочно-непрерывных функций.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Разноуровневые задачи
7	8	Формула Ньютона-Лейбница.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Решение задач
8	8	Критерий Коши - сходимости несобственного интеграла	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	тест
9	10	Вычисление табличных интегралов	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Разноуровневые задачи
10	8	Замена переменной и интегрирование по частям	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Решение задач
11	10	Разложение правильных дробей на простые	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	тест
12	8	Интегрирование некоторых транс-	Письменное решение	Разно

		цендентных функций	упражнений и задач. ИДЗ	уровневые задачи
13	10	Вычисление верхнего и нижнего интеграла	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Решение задач
14	8	Теорема о среднем для интеграла	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	тест
15	10	Вторая теорема о среднем.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Разноуровневые задачи
16	8	Критерий Коши - сходимость несобственного интеграла	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Решение задач
Итого: 136 часов				

4.2. Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Индивидуальные домашние задания (ИДЗ) по дисциплине «Математический анализ» предназначены для студентов очной форм обучения нематематических факультетов, изучающих курс математики в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) по соответствующим направлениям подготовки. Работа содержит 12 индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) по 30 вариантов в каждом, содержащих различные задания по дисциплине «Математический анализ».

Целью настоящего комплекта ИДЗ является ознакомление студентов с основами линейной алгебры и началами математического анализа. При решении заданий по линейной алгебре учащиеся отработают навыки действий с определителями и матрицами, а также решения систем неоднородных и однородных линейных алгебраических уравнений. При решении заданий по математическому анализу студенты освоят технику вычисления пределов функции, получат навыки исследования функций одной переменной с применением аппарата дифференциального исчисления.

В целом, самостоятельное решение индивидуальных заданий позволяет углубить теоретические знания, отработать практические навыки решения задач по дисциплине. Во введении к работе приведены примеры решения типовых заданий по теме с необходимыми методическими указаниями.

Накопление большого количества оценок за ИДЗ, самостоятельные и контрольные работы в аудитории позволяет контролировать учебный процесс, управлять им, оценивать качество усвоения изучаемого материала.

4.3. Требования к предоставлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Данный элемент должен содержать описание целей выполнения задания студентом, в соответствии с которыми ставятся задачи, которые предстоит ему решить. Должны быть указаны правила выбора варианта, структура работы,

требования к представлению и оформлению результатов (если нет методических инструкций и других руководств для выполнения), этапы выполнения.

ИДЗ (индивидуальное домашнее задание) выполняется на отдельной тетради по математике в рукописной форме. Тетрадь должна быть в клетку, желательно 48 листов. Все записи в тетрадях делать синей пастой, при необходимости выделить текст, можно использовать другие цвета. Рисунки выполняются простыми карандашами. Писать и рисовать в тетради только с разрешения преподавателя.

Решение должно быть написано в полном объеме и в понятной форме. Готовое решенное задание должно быть предоставлено преподавателю в срок сдачи. На титульном листе тетради должны быть указаны Ф.И.О. студента, направление, курс и группа.

4.4. Критерии оценки выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Математический анализ»

Критериями оценок результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентами учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность обще учебных умений;
- умения студента активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями;
- умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное;
- умение четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
- умение показать, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;
- умение сформировать свою позицию, оценку и аргументировать ее.

Критерии оценки самостоятельной работы студентов:

Оценка «5» ставится тогда, когда:

- Студент свободно применяет знания на практике;
- Не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала;
- Студент выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется в ответах на видоизмененные вопросы;
- Студент усваивает весь объем программного материала;
- Материал оформлен аккуратно в соответствии с требованиями;

Оценка «4» ставится тогда, когда:

- Студент знает весь изученный материал;
- Отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;
- Студент умеет применять полученные знания на практике;
- В условных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя;
- Материал оформлен недостаточно аккуратно и в соответствии с требованиями;

Оценка «3» ставится тогда, когда:

- Студент обнаруживает освоение основного материала, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных дополняющих вопросов преподавателя;
- Предпочитает отвечать на вопросы воспроизводящего характера и испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы;

-Материал оформлен не аккуратно или не в соответствии с требованиями;

Оценка «2» ставится тогда, когда:

-У студента имеются отдельные представления об изучаемом материале, но все, же большая часть не усвоена;

-Материал оформлен не в соответствии с требованиями.

5. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

1. *Никитин, А. А.* Математический анализ. Углубленный курс [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата / А. А. Никитин, В. В. Фомичев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 460 с.
3. *Кытманов, А. М.* Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров / А. М. Кытманов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 607 с.
4. *Максимова, О. Д.* Математический анализ в примерах и задачах. Предел функции [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / О. Д. Максимова. — 2-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 200 с.

5.2. Дополнительная литература

1. Высшая математика для экономистов, под ред. Проф. Н.Ш. Кремера, 3-е издание – М., Юнити, 2006. – 478 с.
2. Общий курс математического анализа для экономистов, под. общ. ред., проф. В.И. Ермакова, - М., Инфра, М., 2007, 655с.
3. Сборник задач по высшей математике для экономистов, под общ. ред., проф. В.И. Ермакова – М., Инфра, М., 2007, 574с.
4. Бугров Я.С., Никольский С.М. – Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии – М., Наука, 1980.
5. Беклемшев Д.В. – Курс аналитической геометрии и линейной алгебры – М., Наука, 1976.

5.3. Интернет-ресурсы:

1. <http://webmath.exponenta.ru>.
2. <http://mirknig.com>.
3. <http://www.toehelp.ru>.
4. <http://e.lanbook.com>

ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа <https://e.lanbook.com/>;
2. ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа <https://biblio-online.ru/>;

ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Windows Serwer 2019;
2. ILO;
3. ESET NOD32.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Работа с литературой – 1 час в неделю;

Подготовка к практическому занятию – 1 час;

Подготовка к зачету – 5 часов;

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. В течение недели выбрать время для работы с литературой по высшей и элементарной математике.

2. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и теоремы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи. Если это не дало результатов, и Вы сделали задачу «по образцу» аудиторной задачи, или из методического пособия, нужно после решения такой задачи обдумать ход решения и попробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

Основная часть теоретического материала курса дается в ходе практических занятий, хотя часть материала может изучаться и самостоятельно по учебной литературе. При изучении теоретического материала следует обратить внимание на следующие моменты.

Понятие функции часто встречается в школьном курсе математики и хорошо знакомо учащимся. Умение находить область определения и множество значений, нули функции, промежутки знакопостоянства и монотонности, точки экстремума – залог успешного решения задач единого экзамена. Можно выделить два обобщенных умения, связанных с исследованием свойств функций:

1) уметь «читать» график функции и переводить его свойства с графического языка на алгебраический и наоборот;

2) уметь работать с формулой, задающей функцию, обосновывая или проверяя наличие указанных свойств, что связывает задачи данного блока и с другими темами школьного курса (решение уравнений и неравенств, вычисление производных и др.)

В подготовке к решению подобных заданий поможет таблица, в которой перечислены свойства функций и дан их перевод на язык графиков.

Другим важным умением является умение оперировать с формулой, задающей функцию. Причем работа с формулой связывает задания данного блока с другими темами курса алгебры и начала анализа.

Например, при нахождении нулей функции нужно решать уравнения; при определении промежутков знакопостоянства функции - решать неравенства; при поиске области определения функции- находить области определения выражения.

Рекомендуется использовать текст лекций преподавателя (если он имеется), пользоваться рекомендациями по изучению дисциплины; использовать литературу, рекомендуемую составителями программы; использовать вопросы к зачету, примерные контрольные работы. Учесть требования, предъявляемые к студентам и критерии оценки знаний.

При выполнении домашних заданий необходимо сначала прочитать основные понятия и теоремы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи. Если это не дало результатов, и Вы сделали задачу «по образцу» аудиторной задачи, или из методического пособия, нужно после решения такой задачи обдумать ход решения и попробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

Учебно-методический комплекс (УМК) призван помочь студенту понять специфику изучаемого материала, а в конечном итоге – максимально полно и качественно его освоить.

В первую очередь студент должен осознать предназначение комплекса: его структуру, цели и задачи. Для этого он знакомится с преамбулой, оглавлением УМК, говоря иначе, осуществляет первичное знакомство с ним.

Далее студент внимательно прочитывает и осмысливает тот раздел, задания которого ему необходимо выполнить.

Выполнение *всех* заданий, определяемых содержанием курса, предполагает работу с научными исследованиями (монографиями и статьями). Перед работой с научными источниками студенту следует обратиться к основной учебной литературе – учебным пособиям и хрестоматиям. Это позволит ему сформировать общее представление о существе интересующего вопроса.

Системный подход к изучению предмета предусматривает не только тщательное чтение специальной литературы, но и обращение к дополнительным источникам – справочникам, энциклопедиям, словарям. Эти источники – важное подспорье в самостоятельной работе студента (СРС и НИРС), поскольку глубокое изучение именно их материалов позволит студенту уверенно «распознавать», а затем самостоятельно оперировать научными категориями и понятиями, следовательно – освоить новейшую научную терминологию. Такого рода *работа с литературой* обеспечивает решение студентом поставленной перед ним задачи (подготовка к практическому занятию, выполнение контрольной работы и т.д.).

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории Естественнонаучного факультета, в которых проводятся занятия по дисциплине «Математический анализ» оснащены проектором для проведения презентаций, чтобы сделать более наглядными и понятными доказательства теорем, методики и алгоритмы решения задач и примеров, иллюстрирующих теоретические выводы и их прикладную направленность. Также в университете имеется обширный библиотечный фонд, не только печатных, но и электронных изданий, с которыми студенты могут ознакомиться в открытом доступе.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Форма итоговой аттестации экзамен на 1 семестре, на 2 втором зачёт

Итоговая система оценок по кредитно-рейтинговой системе с использованием буквенных символов

Оценка по буквенной системе	Диапазон соответствующих наборных баллов	Численное выражение оценочного балла	Оценка по традиционной системе
A	10	95-100	Отлично
A	9	90-94	
B+	8	85-89	Хорошо
B	7	80-84	

B-	6	75-79	Удовлетворительно
C+	5	70-74	
C	4	65-69	
C-	3	60-64	
D+	2	55-59	
D	1	50-54	
Fx	0	45-49	Неудовлетворительно
F	0	0-44	

Содержание текущего контроля, промежуточной аттестации, итогового контроля раскрываются в фонде оценочных средств, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО.

ФОС по дисциплине является логическим продолжением рабочей программы учебной дисциплины. ФОС по дисциплине прилагается.