

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**

«Математический анализ»

Направление подготовки – 01.03.01 «Математика»

Профиль подготовки – «Общая математика»

Форма подготовки – очная

Уровень подготовки – бакалавриат

Душанбе – 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 10.01.2018г. № 8

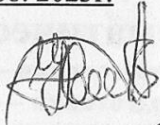
При разработке рабочей программы учитываются


- требования работодателей, профессиональных стандартов по направлению;
- содержание программ дисциплин, 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 2023г.

Рабочая программа утверждена УМС Естественного факультета, протокол № 1 от «28» августа 2023г.

Рабочая программа утверждена Ученым советом Естественного факультета, протокол № 1 от «29» 08.2023г.

Заведующий кафедрой к.ф.-м.н., доцент  Гаибов Д.С.

Зам.председателя УМС факультета  Абдулхаева Ш.Р.

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				

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:

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные/ профессиональные компетенции.

Таблица 2

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Вид оценочного средства
ПК-1	Способен формировать основы методики преподавания математики в пределах требований ФГОС в профессиональной деятельности	<p>ИПК-1.1 Знает преподаваемый предмет в пределах требований ФГОС и ОПОП, его истории и место мировой культуре и науке;</p> <p>ИПК-1.2 Осваивает и применять современные основы методики преподавания, виды и приемы современных педагогических навыков;</p> <p>ИПК-1.3 Владеет основами общетеоретических дисциплин в объеме, необходимых для решения педагогических</p>	<p>Устный опрос</p> <p>Презентация</p> <p>Дискуссия</p>

		и научно-методических задач.	
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.	Устный опрос Эссе Дискуссия

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математический анализ» относится к циклу обязательных дисциплин математического и естественнонаучного цикла (Б1.В.11), изучается на 3-4 семестре.

При освоении данной дисциплины необходимы умения и готовность («входные» знания) обучающегося по дисциплинам 2-3, указанных в Таблице 3. Дисциплина 1 относится к группе «входных» знаний, вместе с тем определенная её часть изучается параллельно с данной дисциплиной («входные-параллельные» знания). Теоретическими дисциплинами, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее являются: 4-5.

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, КРИТЕРИИ НАЧИСЛЕНИЯ БАЛЛОВ

Объем дисциплины «Математический анализ» составляет:

3 семестр: 6 зачетные единицы, всего 216 часа, из которых: лекции – 32 часов, практические занятия – 16 часов, КСР – 16 часов, самостоятельная работа – 98 ч. + 54 часа контроль, всего часов аудиторной нагрузки – 64 часов – экзамен, К.р.

4 семестр: 4 зачетных единиц, всего 144 часа, из которых: лекции – 28 часа, практические занятия – 14 часа, КСР – 14 часа, самостоятельная работа – 34 часов + контроль – 54 часов, всего часов аудиторной нагрузки – 56 часов – экзамен.

3.1. Структура и содержание теоретической части курса

III семестр

Тема 1. Условный экстремум. Метод Лагранжа. 2ч

Тема 2. Неявные функции от нескольких переменных. Вычисление производных от неявной функции. 2ч

Тема 3. Числовые ряды. Основные понятия. Простейшие теоремы. 2ч

Тема 4. Сходимость произвольных рядов. Функции сходимости. 2ч

Тема 5. Числовые ряды: определение; сходимость; свойства сходящихся рядов. 2 ч.

(Дается общее понятие числового ряда и приводятся простейшие теоремы сходимости положительных рядов, свойства сходящихся рядов и критерия Коши сходимости ряда).

Тема 6. Ряды с неотрицательными членами: признаки сравнения для рядов с неотрицательными членами. 2 ч. (Изучаются условия сходимости положительного ряда. Теорема сравнения рядов. Для исследования сходимости рядов используются признаки Даламбера и Коши, признаки Раабе, а также интегральный признак Маклорена – Коши).

Тема 7. Знакопеременные ряды. Абсолютно сходящиеся ряды. 2 ч. (Тема посвящена изучению знакопеременных рядов, где с помощью теоремы Лейбница устанавливается сходимость знакочередующихся рядов).

Тема 8. Условно сходящийся ряды. Теорема Римана. Преобразование Абеля. Признаки сходимости рядов Абеля и Дирихле. 2 ч. (Для раскрытия темы приводятся преобразования Абеля и теорема Римана. Рассматриваются признаки сходимости рядов Абеля и Дирихле, также бесконечные произведения и условия их сходимости и теоремы сравнения рядов).

Тема 9. Функциональные последовательности и ряды: Поточечная и равномерная сходимость. 2 ч. (Изучаются бесконечные последовательности и их пределы, бесконечные ряды и их суммы. приводится понятие равномерной и неравномерной сходимости и критерии Коши равномерной сходимости рядов).

Тема 10. Признаки равномерной сходимости функциональных рядов. Признак Вейерштрасса. 2 ч. (Дается условие равномерной сходимости, устанавливаются условия существования конечного предела для заданной функциональной последовательности)

Тема 11. Степенные ряды: леммы Абеля, интервал и радиус сходимости. 2ч. (Рассматривается теория степенных рядов и ряды многочленов в промежутке сходимости степенного ряда, которые находят себе важное приложение при изучении свойств степенных рядов, расположенных либо просто по степеням переменной x .)

Тема 12. Свойства суммы степенного ряда: непрерывность, дифференцируемость, существование первообразной. 2 ч. (На этой теме рассматривается непрерывность суммы степенного ряда, непрерывность на концах промежутка сходимости, почленное интегрирование степенного ряда)

Тема 13. Приложение степенных рядов к приближенным вычислениям. 2 ч. (На конкретных примерах разложений объясняются, как бесконечные ряды могут быть использованы для целей приближенных вычислений.)

Тема 14. Интегралы зависящие от параметра: определение, непрерывность и интегрируемость по параметру. 2 ч. (Занятие начинается с постановки задачи интегралов, зависящих от параметра, рассматриваются функции двух переменных, определенную для всех значений x в некотором конечном или бесконечном промежутке)

Тема 15. Признаки равномерной сходимости интегралов зависящие от параметра: признак Вейерштрасса. 2 ч. (Тема посвящена изучению равномерной сходимости интегралов при изложенной теории интегралов, зависящих от параметра. Приводится условие и достаточные признаки равномерной сходимости, предельный переход под знаком интеграла)

Тема 16. Свойства несобственных интегралов зависящих от параметра. 2 ч.

(Для раскрытия темы приводится интеграл с бесконечным пределом, который зависит от параметра и доказывают для него ряд теорем, сходных с теоремами интеграла, зависящих от параметра с конечным пределом).

Итого 32 ч

IV семестр

Тема 1. Криволинейные интегралы второго рода, их свойства – 2 ч. (Рассматривается одна механическая задача, которая приводит к интегральным уравнениям. Приводится определение криволинейного интеграла второго порядка (типа), сведение к обыкновенному определенному интегралу)

Тема 2. Случай замкнутого круга. Ориентация плоскости. Вычисления площадей с помощью криволинейных интегралов – 2 ч. (Изучаются случаи, когда замкнутый контур (К) начало А и конец В пути интегрирования совпадают. рассматриваются приложения криволинейного интеграла к физическим и механическим задачам.)

Тема 3. Условия независимости криволинейного интеграла от пути: постановка задачи – 2 ч. (Рассматриваются условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Для этого рассматриваются две произвольные кривые, лежащие в рассматриваемой области и соединяющие точки М и N)

Тема 4. Кратные интегралы: понятие объема в n -мерном пространстве (мера Жордана) – 2 ч. (Данная тема посвящена двойным интегралам, определенным и простейшим свойствам

двойных интегралов, приводится задача об объеме цилиндрического бруса, также классы интегрируемых функций и интегралы как аддитивная функция области).

Тема 5. Сведение кратного интеграла к повторному – 2 ч. (Изучается приведение двойного интеграла к повторному в случае прямоугольной области. Доказана теорема о сведении двойного интеграла от непрерывной функции)

Тема 6. Замена переменной в кратном интеграле: замена переменных в двукратном интеграле – 2 ч. (Дается замена переменных в двойном интеграле (криволинейные координаты), рассматриваются приведение двойного интеграла к повторному в случае криволинейной области).

Тема 7. Формула Грина – 2 ч. (Устанавливается связь между двойными и криволинейными интегралами второго рода. Приводится подробное доказательство для области криволинейной трапеции и выражение площади с помощью криволинейных интегралов)

Тема 8. Элементы теории поверхностей: понятия поверхности; эквивалентные отображения – 2 ч. (Дается общая характеристика теории параметрического представления поверхности, где говорится об аналитическом представлении поверхности в пространстве)

Тема 9. Поверхностные интегралы: поверхностные интегралы первого рода – 2 ч. (Рассматривается понятие площади кривой поверхности, имеет известную аналогию с понятием длины кривой линии. сначала приводится пример Шварца, затем площадь поверхности, заданной явным уравнением и площадь поверхности в криволинейных координатах).

Тема 10. Формула Стокса – 2 ч. (Приводится определение поверхностного интеграла первого типа. Рассматриваются сведения поверхностного интеграла к обыкновенному двойному интегралу, когда поверхность гладкая, и механические приложения поверхностных интегралов первого типа.)

Тема 11. Скалярные и векторные поля. Градиент; поток вектора через поверхность – 2 ч. (Дается определение поверхностных интегралов второго типа исходя из направленной двухсторонней поверхности, гладкую и кусочно-гладкую, это равносильно выбору на поверхности определенной ориентации.)

Тема 12. Циркуляция вектора – 2 ч. (Изучается формула Стокса к выводу формулы, связывающей поверхность интеграла, к криволинейному и служащему обобщением уже известной формулы Грина.)

Тема 13. Ряд Фурье по тригонометрической системе. Разложение функций в ряд Фурье – 2 ч. (Для формулы Остроградского потребуется понятие скалярного и векторного поля и понятие тройного интеграла, поэтому сначала к лекции приводится определение тройного интеграла и условие его существования, основные свойства интегрируемых функций тройных интегралов.)

Тема 14. Интеграл Фурье: интеграл Фурье как предельный случай ряда Фурье – 2 ч. (В лекции приводится понятие циркуляции вектора взятых по некоторым замкнутым кривым. Определение вихря или ротора вектора, затем записывается формула Стокса в векторной форме, т.е. через вихрь).

Итого 28 ч

3.2. Структура и содержание практической части курса

III семестр

Тема 1. Умножение функциональных матриц (матрица якоби) . 2 ч.

Тема 2. Неявные функции от нескольких переменных. 2 ч.

Тема 3. Отображения с неявным нулю якобианом. Принцип сохранения области. 2 ч.

Тема 4. Достаточные условия зависимости функций. Условный экстремум. 2 ч.

Тема 5. Критерий Коши сходимости ряда. 2 ч.

Тема 6. Признаки Даламбера и Коши. 2 ч.

Тема 7. Знакопередающиеся ряды, признак сходимости Лейбница. 2 ч.

Тема 8. Двойные ряды, их свойства. 2 ч.

Итого 16 ч

IV семестр

- Тема 1.** Криволинейные интегралы второго рода, их свойства – 2 ч.
Тема 2. Вычисления площадей с помощью криволинейных интегралов – 2 ч.
Тема 3. Связь с вопросом о точном дифференциале; дифференцирование интеграла, не зависящего от пути – 2 ч.
Тема 4. Определение кратного интеграла. Существование кратного интеграла – 2 ч.
Тема 5. Сведение кратного интеграла к повторному. Сведение двойного интеграла к повторному; обобщение на n-мерный случай – 2 ч.
Тема 6. Замена переменной в кратном интеграле: замена переменных в двукратном интеграле – 2 ч.
Тема 7. Формула Грина – 2 ч.

Итого 14ч

3.3. Структура и содержание КСР

III семестр

- Тема 1.** Теорема существования и дифференцируемость; вычисление производных от неявной функций. 2 ч.
Тема 2. Достаточные условия зависимости функций. Условный экстремум. Метод Лагранжа. 2 ч.
Тема 3. Интегральный признак сходимости рядов. 2 ч.
Тема 4. Бесконечные произведения, условия сходимости. 2 ч.
Тема 5. Функциональные свойства суммы ряда: непрерывность, почленное предельный переход к пределу, почленное интегрирование, почленное дифференцирование. 2 ч.
Тема 6. Разложение основных элементарных функций в степенной ряд. 2 ч.
Тема 7. Несобственные интегралы, зависящие от параметра: основные определения, равномерная сходимость. 2 ч.
Тема 8. Непрерывность, интегрируемость, дифференцируемость. 2 ч.

Итого 16ч

IV семестр

- Тема 1.** Существование и вычисление криволинейного интеграла второго рода – 2 ч.
Тема 2. Вычисления площадей с помощью криволинейных интегралов. Связь между криволинейными интегралами обоих типов – 2 ч.
Тема 3. Определение кратного интеграла. Существование кратного интеграла – 2 ч.
Тема 4. Сведение двойного интеграла к повторному; обобщение на n-мерный случай – 2 ч.
Тема 5. Криволинейные координаты; замена переменных в n-мерном интеграле – 4 часа
Тема 7. Приложение формулы Грина к исследованию криволинейных интегралов – 2 ч.

Итого 14ч

Структура и содержание теоретической, лабораторной части, КСР и СРС

Таблица 4

№ п/п	Раздел Дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Лит-ра	Кол-во баллов за неделю
		Лек.	Пр.	КСР	СРС		
III семестр							
1	Условный экстремум. Метод Лагранжа. Тема СРС: Метод Лагранжа	2	2	–	6	1 – 5	12,5
2	Неявные функции от нескольких переменных. Вычисление производных от неявной функции. Тема СРС: Вычисление производных от неявной функции.	2			6	1 – 5	12,5

			-	2			
3	Числовые ряды. Основные понятия. Простейшие теоремы. Тема СРС: Условия сходимости положительного ряда	2	2	-	6	1 – 5	12,5
4	Сходимость произвольных рядов. Функции сходимости. Тема СРС: Признак Раабе	2	-	2	6	1 – 5	12,5
5	Числовые ряды: определение; сходимость; свойства сходящихся рядов. Критерий Коши сходимости ряда. Тема СРС: Критерий Коши сходимости ряда.	2	2	-	6	1 – 5	12,5
6	Ряды с неотрицательными членами: признаки сравнения для рядов с неотрицательными членами. Признаки Даламбера и Коши Интегральный признак сходимости рядов. Тема СРС: Признаки Даламбера и Коши	2	-	2	6	1 – 5	12,5
7	Знакопеременные ряды. Абсолютно сходящиеся ряды. Знакочередующиеся ряды, признак сходимости Лейбница. Тема СРС: Знакочередующиеся ряды, признак сходимости Лейбница	2	2	-	6	1 – 5	12,5
8	Условно сходящийся ряды. Теорема Римана. Преобразование Абеля. Признаки сходимости рядов Абеля и Дирихле. Двойные ряды, их свойства. Бесконечные произведения, условия сходимости. Тема СРС: Вычисление двойных рядов	2	-	2	6	1 – 5	12,5
9	Функциональные последовательности и ряды: Поточечная и равномерная сходимость. Критерий Коши равномерно сходимости рядов. Тема СРС: Критерий Коши равномерно сходимости рядов.	2	2	-	6	1 – 5	12,5
10	Признаки равномерной сходимости функциональных рядов. Признак Вейерштрасса. Признак Дирихле и Абеля. Функциональные свойства суммы ряда: непрерывность, почленный предельный переход к пределу, почленное интегрирование, почленное дифференцирование. Тема СРС: Признак Дирихле и Абеля	2	-	2	6	1 – 5	12,5
11	Степенные ряды: леммы Абеля,	2		-	6	1 – 5	12,5

	интервал и радиус сходимости, Формула Коши-Адамара. Тема СРС: Формула Коши-Адамара		2				
12	Свойства суммы степенного ряда: непрерывность, дифференцируемость, существование первообразной. Степенной ряд как ряд Тейлора. Разложение основных элементарных функций в степенной ряд. Тема СРС: Разложение основных элементарных функций в степенной ряд	2	-	2	6	1 – 5	12,5
13	Приложение степенных рядов к приближенным вычислениям. Теоремы Вейерштрасса о приближении непрерывных функций алгебраическими и тригонометрическими многочленами. Тема СРС: Теоремы Вейерштрасса о приближении непрерывных функций алгебраическими и тригонометрическими многочленами	2	2	-	6	1 – 5	12,5
14	Интегралы зависящие от параметра: определение, непрерывность и интегрируемость по параметру. Дифференцирование интегралов. Несобственные интегралы, зависящие от параметра: основные определения, равномерная сходимость. Тема СРС: Дифференцирование интегралов	2	-	2	6	1 – 5	12,5
15	Признаки Равномерной сходимости интегралов зависящие от параметра: признак Вейерштрасса. Критерий Коши. Тема СРС: Признак Вейерштрасса. Критерий Коши.	2	2	-	7	1 – 5	12,5
16	Свойства несобственных интегралов зависящих от параметра. Условия предельного перехода под знаком интеграла. Непрерывность, интегрируемость, дифференцируемость. Тема СРС: Непрерывность, интегрируемость, дифференцируемость	2	-	2	7	1 – 5	12,5
Итого по семестру:		32	16	16	98		200
Итого:		216					
IV семестр							
1	Криволинейные интегралы второго рода, их свойства. Существование и вычисление криволинейного интеграла второго рода. Тема СРС: Функции с ограниченным изменением	2	-	2	2	1 – 5	12,5
2	Случай замкнутого круга. ориентация плоскости. Вычисления площадей с помощью криволинейных интегралов.	2	2	-	2	1 – 5	12,5

	Связь между криволинейными интегралами обоих типов Тема СРС: Вычисление интеграла Стелтьеса						
3	Условия независимости криволинейного интеграла от пути: постановка задачи. Связь с вопросом о точном дифференциале; дифференцирование интеграла, не зависящего от пути. Тема СРС: Вычисление криволинейных интегралов первого рода	2	-	2	1 – 5	12,5	
4	Кратные интегралы: понятие объема в n-мерном пространстве (мера Жордана). Измеримые множества. Определение кратного интеграла. Существование кратного интеграла. Тема СРС: Вычисление криволинейных интегралов второго рода	2	2	3	1 – 5	12,5	
5	Сведение кратного интеграла к повторному. Сведение двойного интеграла к повторному; обобщение на n-мерный случай. Тема СРС: Вычисления площадей с помощью криволинейных интегралов	2	-	2	1 – 5	12,5	
6	Замена переменной в кратном интеграле: замена переменных в двукратном интеграле Криволинейные координаты; замена переменных в n-мерном интеграле. Тема СРС: Связь с вопросом о точном дифференциале; дифференцирование интеграла, не зависящего от пути.	2	2	3	1 – 5	12,5	
7	Формула Грина. Приложение формулы Грина к исследованию криволинейных интегралов. Тема СРС: Определение кратного интеграла	2	-	2	1 – 5	12,5	
8	Элементы теории поверхностей: понятия поверхности; эквивалентные отображения. Параметрически заданные поверхности; поверхности заданные неявно; касательная плоскость и нормаль к поверхности. Тема СРС: Сведение двойного интеграла к повторному	2	2	3	1 – 5	12,5	
9	Площадь поверхности. Ориентация гладкой поверхности. Ориентируемые и неориентируемые поверхности. Тема СРС: Замена переменных в n-мерном интеграле.	2	-	2	1 – 5	12,5	
10	Поверхностные интегралы: поверхностные интегралы первого рода	2	2	3	1 – 5	12,5	

	Сведение к обыкновенному двойному интегралу. Тема СРС: Формула Грина						
11	Поверхностные интегралы второго рода: определение; основные свойства Тема СРС: Касательная плоскость и нормаль к поверхности	2	-	2	2		12,5
12	Формула Стокса. Приложение формула Стокса к исследованию криволинейных интегралов в пространстве. Тема СРС: Ориентируемые и неориентируемые поверхности.	2	2	-	3	1 – 5	12,5
13	Скалярные и векторные поля. Градиент; поток вектора через поверхность. Формула Остроградского, дивергенция. Тема СРС: Вычисление поверхностных интегралов второго рода	2	-	2	2	1 – 5	12,5
14	Циркуляция вектора. Формула Стокса. Вихрь. Тема СРС: Формула Стокса.	2	2	-	3	1 – 5	12,5
Итого по семестру:		28	14	14	34		200
Итого:		144					

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 **2 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) 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.

для студентов 2 курсов

Таблица 5

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 для студентов 2-х курсов:

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

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

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 6

№ п/п	Объем СРС в ч.	Тема СРС	Форма и вид СРС	Форма контроля
III семестр				
1	6	Метод Лагранжа	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
2	6	Вычисление производных от неявной функции.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
3	6	Условия сходимости положительного ряда	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
4	6	Признак Раабе	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
5	6	Критерий Коши сходимости ряда.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
6	6	Признаки Даламбера и Коши	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
7	6	Знакопеременные ряды, признак сходимости Лейбница	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
8	6	Вычисление двойных рядов	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы

9	6	Критерий Коши равномерно сходимости рядов.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
10	6	Признак Дирихле и Абеля	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
11	6	Формула Коши-Адамара	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
12	6	Разложение основных элементарных функций в степенной ряд	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
13	6	Теоремы Вейерштрасса о приближении непрерывных функций алгебраическими и тригонометрическими многочленами	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
14	6	Дифференцирование интегралов	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
15	7	Признак Вейерштрасса. Критерий Коши.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
16	7	Непрерывность, интегрируемость, дифференцируемость	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
Итого: 98 ч				
IV семестр				
1	2	Функции с ограниченным изменением	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
2	2	Вычисление интеграла Стильбеса	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
3	2	Вычисление криволинейных интегралов первого рода,	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
4	3	Вычисление криволинейных интегралов второго рода,	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
5	2	Вычисления площадей с помощью криволинейных интегралов	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
6	3	Связь с вопросом о точном дифференциале; дифференцирование интеграла, не зависящего от пути.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
7	2	Определение кратного интеграла	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
8	3	Сведение двойного интеграла к повторному	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
9	2	Замена переменных в n-мерном интеграле.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
10	3	Формула Грина	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
11	2	Касательная плоскость и нормаль к поверхности	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
12	3	Ориентируемые и неориентируемые поверхности.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
13	2	Вычисление поверхностных интегралов второго рода	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы

				работы
14	3	Формула Стокса.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
Итого: 34 ч				

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 для оценки самостоятельной работы могут служить:

- точность ответа на поставленный вопрос;
- формулировка целей и задач работы;
- раскрытие (определение) рассматриваемого понятия (определения, проблемы, термина);
- четкость структуры работы;
- самостоятельность, логичность изложения;

- наличие выводов, сделанных самостоятельно.

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. <https://biblio-online.ru>
2. Математика. Математический анализ для экономистов [Текст] : учебник для вузов / О. И. Ведена, В.Н. Десницкая, Г.Б. Варфоломеева, А.Ф. Тарасюк ; Под ред. А. А. Гриба, ред. А. Ф. Тарасюка. – М. : Филинть : Рилант, 2001. – 360 с.
3. *Кытманов, А. М.* Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров / А. М. Кытманов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 607 с. <https://biblio-online.ru>
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. <https://biblio-online.ru>

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.

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.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории Естественного 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.

Также в университете имеется обширный библиотечный фонд, не только печатных, но и электронных изданий, с которыми студенты могут ознакомиться в открытом доступе.

В Университете созданы специальные условия обучающихся с ограниченными возможностями здоровья - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных

коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, а также обеспечивается:

наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;

присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проёмов, лифтов).

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Для обеспечения доступности получения образования по образовательным программам инвалидами и ЛОВЗ в образовательном процессе используется специальное оборудование. Практически все аудитории университета оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран, ПК), что позволяет доступно и наглядно осуществлять обучение студентов, в том числе студентов с нарушением слуха и зрения. Используемые современные лабораторные комплексы обладают высокой мобильностью, что позволяет использовать их для организации образовательного процесса для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы условия для беспрепятственного доступа на прилегающую территорию, в здания университета, учебные аудитории, столовые и другие помещения, а также безопасного пребывания в них. На территории университета есть возможность подъезда к входам в здания автомобильного транспорта, выделены места парковки автотранспортных средств. Входы в университет оборудованы пандусами, беспроводной системой вызова помощи. Информативность доступности нужного объекта университета для людей с ограниченной функцией зрения достигается при помощи предупреждающих знаков, табличек и наклеек. Желтыми кругами на высоте 1,5 м от уровня пола оборудованы стеклянные двери. Первые и последние ступени лестничных маршей маркированы желтой лентой. Для передвижения по лестничным пролетам инвалидов – колясочников приобретен мобильный подъемник – ступенькоход. В учебном корпусе оборудована универсальная туалетная комната в соответствии с требованиями, предъявляемыми к подобным помещениям.

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 3 семестре, экзамен на 4 семестре проводится в форме тестирования

Форма промежуточной аттестации (1 и 2 рубежный контроль) проводится путем выполнения самостоятельного задания.

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

Таблица 7

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

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.