

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И
ИННОВАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета «Физико-математический и информационных технологий»


Жураев Х.О.
«29» 06 2026 года



МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

учебная программа

(дневное отделение)

Область знаний:	500000 – Естественные науки, математика и статистика
Область образования:	540 000 – Математика и статистика
Направления образования:	60540100 - Математика

Настоящая учебная программа одобрена решением Совета факультета физико-математики и информационных технологий, протокол заседания № 19 от 29 августа 2026 года.

Настоящая учебная программа представлена кафедрой «Математический анализ» Бухарского государственного университета (протокол заседания кафедры № 43 от 24 июня 2026 года).

Составитель:
Расулов Х. Р. *Х.Р.* доцент кафедры «Математический анализ» БухГУ, кандидат физико-математических наук, доцент.

Рецензенты:
Мамуров Б. Ж. *Б.Ж.* профессор кафедры «Математический анализ» БухГУ, кандидат физико-математических наук, профессор.
Умарова У. У. *У.У.* доцент кафедры «Математический анализ» БухГУ, доктор философии (PhD) по педагогическим наукам, доцент.

В программу дисциплины «Математический анализ» кафедры «Математический анализ» внесены следующие дополнения на основе образовательных программ высших образовательных учреждений, входящих в TOP-300.

№	Название темы в программе дисциплины	QS World University Rankings 2025	Дополнения, внесённые на основе образовательных программ вузов TOP-300
1	Л1-тема: Понятие числовых рядов, их сходимости и расходимости. Свойства сходящихся рядов	МГУ, 105-е место на рейтинге QS	Л1-тема: Числовой ряд и его сходимости. Свойства сходящихся рядов
2	Л37-тема: Обобщённый ряд Фурье	МГУ, 105-е место на рейтинге QS	Л37-тема: Понятие обобщённой функции. δ -функция Дирака.
3	П38. Разложение функций в ряд Фурье (Обобщённый ряд Фурье)	МГУ, 105-е место на рейтинге QS	П38. Вычисление производной обобщённой функции. Применение обобщённых функций в анализе

Программа дисциплины «Математический анализ» была проанализирована и разработана на основе образовательной программы Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, занимающей 105-е место в рейтинге QS.

Course Link: https://math.phys.msu.ru/Education/General_courses/Mathematical_Analysis_old/show_archive_page-2020_2021

1.	Сведения о дисциплине				
Предмет/код модуля	Учебный год	Семестр			ECTS – кредиты
MAN1123424	2026-2027	3,4			6/5
Предмет/код модуля	Язык обучения	Порядковый номер в учебном плане			Количество учебных часов в неделю
Дуальный	русский	1.13			6/6
Название предмета Математический анализ	Общая нагрузка (часов) 336	Аудиторные занятия – всего 150, из них:			Самостоятельное обучение 198
		Лекция 72	Практическая 66	Сем/лаб 0	

2	Содержание дисциплины
	Цель предмета - познакомить учащихся с необходимым набором математических знаний (понятиями, утверждениями и их доказательствами, методами решения практических задач и т.д.). В то же время он служит для формирования правильного логического мышления, умения делать правильные выводы, повышения их математической культуры. Задачи дисциплины - формировать базовые теоретические и практические знания и навыки у студентов, расширить научное мировоззрение

3.	Необходимые начальные знания для освоения дисциплины
1.	Линейная алгебра (AAGB110)
2.	Математический анализ 1 (MAN11218)
3.	Функциональный анализ (FAN1221)

4.	Результаты обучения (PO)
	Профессиональные компетенции:
PO 1	Заключается в предоставлении инновационного, современного и аналитического подхода, а также целостной платформы для

	подготовки будущих специалистов в области математического анализа
РО 2	Студенты, изучающие предмет, должны обладать знаниями теории множеств, метрических пространств и связанных с ними определений, теорем, а также необходимых и достаточных условий для них;
РО 3	Иметь представление и знание теории пределов, предела и непрерывности функций, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, теории многомерных функций, числовых и функциональных рядов
РО 4	Обладать знаниями и навыками решения задач, связанных с теорией пределов, пределом и непрерывностью функций, дифференциальным исчислением, интегральным исчислением, теорией многомерных функций, числовыми и функциональными рядами;
	С точки зрения навыков
РО 5	Изучая предмета, студенты должны иметь представление о соответствующих процессах, в то же время они должны уметь логически мыслить и делать правильные выводы;
РО 6	Студент должен хорошо владеть теоретическими знаниями, понимать сущность тем и уметь применять теоретическую информацию при решении практических задач.

5.	Суть предмета и форма занятий	часы
	Лекция (Л)	68
Л1	Числовой ряд и его сходимость. Свойства сходящихся рядов [1,2,4]	2
Л2	Положительные ряды и признаки их сходимости [2,3]	2
Л3	Произвольные ряды и признаки их сходимости Лейбница, Дирихле и Абеля [2-7]	2
Л4	Свойства абсолютно сходящихся рядов. Условно сходящихся рядов. Теорема Римана [2,4,6,7]	2
Л5	Равномерная сходимость функциональных последовательностей и рядов, критерий Коши [2,3,9]	2

Л6	Признаки равномерной сходимости функциональных последовательностей и рядов (Абеля, Вейерштрасса, Дирихле, Дини) [2,3]	2
Л7	Функциональные свойства функциональных последовательностей и рядов (предельный переход, непрерывность сумм рядов, почленное интегрирование и дифференцирование) [1,2,5,7]	2
Л8	Радиус и область сходимости степенных рядов, формула Коши-Адамара. Функциональные свойства степенных рядов [2,8]	2
Л9	Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в степенные ряды [2,5,9]	2
Л10	Собственные интегралы, зависящие от параметра и их функциональные свойства [2,8,9]	2
Л11	Равномерная сходимость несобственных интегралов зависящие от параметра и их функциональные свойства [1-10]	2
Л12	Гамма и Бета функции и их свойства, связь между ними [2,6]	2
Л13	Двойные интегралы. Суммы Дарбу и ее свойства. Существование кратных интегралов [2,5,7]	2
Л14	Класс интегрируемых функций. Основные свойства двукратных интегралов [2,5,6,7]	2
Л15	Вычисление кратных интегралов [2,5]	2
Л16	Метод замены переменных при вычисления кратных интегралов. Приложения кратных интегралов [2-6, 9]	2
Л17	Тройной интеграл. Замена переменных в тройном интеграле [2]	2
Л18	Вычисление тройного интеграла [2,10]	2
Л19	Несобственные кратные интегралы. Главное значение несобственных кратных интегралов [2,5,8,10]	2
Л20	Криволинейный интеграл первого рода [2,5]	2
Л21	Криволинейный интеграл второго рода [2,5]	2
Л22	Формула Грина. Приложения формулы Грина [2,3,5]	2
Л23	Понятие поверхности. Площадь поверхности [2,5,9,10]	2
Л24	Поверхностный интеграл первого рода [2,5]	2
Л25	Поверхностный интеграл второго рода [2,5]	2

Л26	Связь между поверхностных интегралов первого и второго рода [2,8]	2
Л27	Формула Стокса. Формула Остроградского [2,5,6,7]	2
Л28	Скалярные и векторные поля. Ротор и дивергенция векторного поля. Векторная запись интегральных формул. Потенциальные и соленоидальные векторные поля [2]	2
Л29	Периодические функции. Периодические продолжения функций [2,8]	2
Л30	Ряд Фурье. Ряд Фурье четных и нечетных функций [2,6,7]	2
Л31	Интеграл Дирихле. Принцип сходимости. Сходимость ряд Фурье [2,6,7]	2
Л32	Неравенство Бесселя. Функциональные свойства сходящихся рядов Фурье [2,5,6,7]	2
Л33	Средняя сходимость ряд Фурье. Обобщенный ряд Фурье [2,6,7]	2
Л34	Понятие обобщенной функции. δ -функция Дирака [2,5]	2
Форма занятий: практика (П)		70
П1	Примеры вычисления числовых рядов	2
П2	Примеры сходимости и расходимости числовых рядов.	2
П3	Признаки сходимости положительных рядов (сравнение, интегральные, признаки Даламбера, Коши, Раабе, Гаусса).	2
П4	Примеры на произвольные ряды и признаки их сходимости Лейбница, Дирихле и Абеля.	2
П5	Исследование равномерной сходимости функциональных последовательностей.	2
П6	Нахождение область сходимости функциональных рядов и исследование их на равномерной сходимости (признаки Абеля, Вейерштрасса, Дирихле и критерий Коши).	2
П7	Примеры на почленному переходу к пределу, непрерывность суммы рядов, почленное интегрирование и дифференцирование.	2
П8	Нахождению радиуса и область сходимости степенных рядов. Вычисление суммы степенных рядов.	2
П9	Разложение функции в степенные ряды	2

П10	Примеры исследование на непрерывность собственных ин.тегралов зависящие от параметра и вычисление их производных	2
П11	Исследования на равномерную сходимость несобственных интегралов зависящие от параметра и примеры на их функциональные свойства	2
П12	Примеры на вычисления интегралов Эйлера	2
П13	Вычисление кратных интегралов с помощью определения.	2
П14	Примеры на изменения порядка интегрирование	2
П15	Примеры вычисления кратных интегралов	2
П16	Примеры на приложение двойных интегралов	2
П17	Примеры вычисления тройных интегралов	2
П18	Примеры вычисления тройных интегралов	2
П19	Приложения тройных интегралов	2
П20	Приложения тройных интегралов	2
П21	Вычисления криволинейных интегралов первого рода	2
П22	Вычисления криволинейных интегралов второго рода	2
П23	Примеры на приложения формулы Грина	2
П24	Вычисление поверхностных интегралов первого рода	2
П25	Вычисление поверхностных интегралов первого рода	2
П26	Вычисление поверхностных интегралов второго рода	2
П27	Вычисление поверхностных интегралов второго рода	2
П28	Примеры на применение формулы Стокса и Остроградского	2
П29	Скалярные и векторные поля. Дивергенция и ротор векторного поля/ Векторная запись интегральных формул. Потенциальные и соленоидальные векторные поля	2
П30	Разложение функций в ряд Фурье. Периодические продолжения функций	2
П31	Разложение функций в ряд Фурье (Ряд Фурье четных и нечетных функций)	2
П32	Разложение функций в ряд Фурье (Интеграл Дирихле. Принцип	2

	сходимости)	
П33	Разложение функций в ряд Фурье (Неравенство Бесселя. Функциональные свойства сходящихся рядов Фурье)	2
П34	Разложение функций в ряд Фурье (Средняя сходимость ряд Фурье, Обобщенный ряд Фурье)	2
П35	Вычисление производной обобщенной функции. Применение обобщенных функций в анализе	2

6.1	Задания для самостоятельной работы (III семестр)	110 часов
1	Приложение двойных интегралов к механическим задачам	40
2	Приближенные вычисления двойных интегралов	35
3	Метод замены переменных в тройном интеграле	35
6.2	Задания для самостоятельной работы (IV семестр)	88 часов
1	Цилиндрические и сферические системы координат	30
2	Кратные несобственные интегралы	30
3	Интеграл Фурье. Преобразование Фурье	28

7.	Образовательные технологии и методы
	- лекции; - выполнение практических и лабораторных работ и формулирование выводов; - интерактивные кейс-стади (анализ конкретных ситуаций); - блиц-опрос; - работа в группах; - проведение презентаций; - командная работа, подготовка и защита курсовых работ.

8.	Требования для получения студентами кредитов
	Для получения 6 кредитов результаты обучения студентов оцениваются следующим образом: - 30 баллов - за самостоятельное освоение материала в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу (при этом каждый студент должен самостоятельно уметь решить задачи); минимальный

проходной балл - 18 баллов; - 30 баллов - за выполнение задания промежуточного контроля (выполнение индивидуального задания, включающего решение и математическое обоснование задач по изученным разделам дисциплины); минимальный проходной балл - 18 баллов; - 40 баллов - за итоговый контроль (оценивается на основе письменных ответов на 3 теоретических вопроса и решения 2 практических задач); минимальный проходной балл - 24 балла.
--

9.	Критерии оценивания знаний студентов
	а) Для получения оценки «5» уровень знаний студента должен соответствовать следующим требованиям: - студент способен полно раскрыть сущность и содержание дисциплины; - при изложении тем дисциплины соблюдает научность и логическую последовательность, не допускает научных ошибок и противоречий; - имеет четкое представление о теоретическом и практическом значении изучаемого материала; - способен самостоятельно и свободно мыслить в рамках изучаемой дисциплины; - даёт точные и краткие ответы на поставленные вопросы; - имеет тщательно подготовленный конспект; - полностью и правильно выполняет задания для самостоятельной работы; - выполнение индивидуального задания, предусматривающего доказательство теоретических утверждений и решение соответствующих задач; - проведение самостоятельного математического анализа поставленной задачи с обоснованием полученных результатов. б) Для получения оценки «4» уровень знаний студента должен соответствовать следующим требованиям: - студент понимает сущность и содержание дисциплины, при изложении тем не допускает научных и логических противоречий; - понимает практическое значение содержания дисциплины; - выполняет предусмотренные учебной программой задания; - способен правильно отвечать на вопросы по дисциплине; - имеет надлежащим образом подготовленный конспект; - в полном объеме выполняет задания для самостоятельной работы;

	выполнение индивидуальной расчётно-аналитической работы по основным разделам дисциплины.
в)	Для получения оценки «3» уровень знаний студента должен соответствовать следующим требованиям: - студент имеет общее представление о предмете; - раскрывает содержание изученных тем в ограниченном объёме и допускает отдельные неточности и затруднения при изложении материала; - изложение материала недостаточно последовательное и свободное; - даёт неполные или недостаточно чёткие ответы на вопросы по предмету; - конспект по предмету подготовлен недостаточно полно.
г)	Уровень знаний студента может быть оценён как неудовлетворительный — оценкой «2» — в следующих случаях: - студент не подготовлен к занятиям по предмету; - не имеет представления о содержании изучаемого материала; - имеются признаки того, что представленные материалы скопированы у других лиц; - в изложении материала допущены существенные ошибки и противоречия; - студент не может ответить на поставленные вопросы по предмету; - не владеет основными знаниями по предмету.

Основная литература:	
1	Тео Т. Analysis 1,2. Hindustan Book Agency, India, 2014.
2	Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления, 1, 2, 3 т. М. «ФИЗМАТЛИТ», 2001.
3	Ильин В. А., Садовничий В. А., Сендов Б. Х. Математический анализ, 1, 2 т. М. «Проспект», 2007.
4	Зорич В.А. Математический анализ, 1, 2 т. М. «Наука», 1981.
5	Демидович Б.П. Сборник задач по математическому анализу. М. «Наука», 1997.
6	Кудряев Л. Д. и др. Сборник задач по математическому анализу, 1, 2, 3 т. М. «Наука», 2003.
7	Расулов Х.Р., Математический анализ, ч. 3, «Садриддин Салим Бухорий», 2025.
Дополнительная литература:	

8	Расулов Х.Р., Математический анализ, т. 1, «Садриддин Салим Бухорий», 2026.
9	Садуллаев А., Мансуров Х. Т., Худойберганов Г., Ворисов А. К., Гуломов Р. Математик анализ курсидан мисол ва масалалар тўплами, 1, 2, 3 к. Т. «Ўқитувчи», 1995, 1995, 2000.
10	Xudayberganov G., Vorisov A. K., Mansurov X. T., Shoimqulov B. A. Matematik analizdan ma'ruzalar, I, II q. T. «Voris-nashriyot», 2010.
Электронные источники:	
11	http://www.ziyouet.uz/
12	http://www.allmath.ru/
13	http://www.mcce.ru/
14	http://lib.mexmat.ru/
15	http://www.webmath.ru/