

УТВЕРЖДЕНА:
решением Учёного совета СамГУПС
протокол № 27 от 22.02.2017г.
в составе основной профессиональной
образовательной программы

АКТУАЛИЗИРОВАНА:
решением Учёного совета СамГУПС
протокол Учёного совета СамГУПС №39 от 05.03.2018г.
решением Учёного совета СамГУПС
протокол Учёного совета СамГУПС №50 от 27.03.2019г.
решением Учёного совета СамГУПС
протокол Учёного совета СамГУПС №50 от 27.03.2019 г.
решением Учёного совета СамГУПС
протокол Учёного совета СамГУПС №59 от 25.02.2020г.

Математический анализ (МА)

рабочая программа дисциплины

Направление подготовки: **38.03.01 «Экономика»**
Направленность (профиль): **«Экономика предприятий и организаций»**
Квалификация: **бакалавр**
Форма обучения: **очная**
Объем дисциплины: **7 ЗЕТ**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью дисциплины является формирование общепрофессиональных компетенций (ОПК-3), согласно ФГОС ВО, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, развитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

ОПК-3: способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы

Знать:	
Уровень 1 (базовый)	основные математические понятия
Уровень 2 (продвинутый)	основы дифференциального и интегрального исчисления
Уровень 3 (высокий)	математические модели, применяемые для решения экономических задач

Уметь:	
Уровень 1 (базовый)	решать задачи по стандартным алгоритмам
Уровень 2 (продвинутый)	логически правильно строить рассуждения при решении задач
Уровень 3 (высокий)	выбирать и использовать необходимые методы при решении задач

Владеть:	
Уровень 1 (базовый)	методами решения стандартных задач
Уровень 2 (продвинутый)	методами условной и безусловной оптимизации
Уровень 3 (высокий)	методами решения исследовательских задач с применением фактических данных

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:	
основы математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа, необходимые для решения экономических задач;	
Уметь:	
применять методы математического анализа и моделирования; теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач; обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные	
Владеть:	
навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач.	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
2.1 Осваиваемая дисциплина		
Б1.Б.9	Математический анализ	ОПК-3
2.2 Предшествующие дисциплины		
2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины		
Б1.Б.10	Линейная алгебра	ОПК-3
Б1.Б.11	Теория игр	ОПК-3 ПК-10
2.4 Последующие дисциплины		
Б1.Б.15	Статистика	ОПК-3 ПК-6
Б1.В.ОД.16	Теория вероятностей и математическая статистика	ОПК-3
Б1.В.ДВ.7.3	Математические методы и модели в экономике	ОПК-3
Б2.В.03(Н)	Производственная практика, научно-исследовательская работа	ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК-9; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8
Б2.В.05(Пд)	Производственная практика, преддипломная практика	ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК-9; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-5; ПК-

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

3.1 Объем дисциплины (модуля) **7 ЗЕТ**

3.2 Распределение академических часов по семестрам (офо) курсам(зфо) и видам учебных занятий

Вид занятий	№ семестра/курса																						Итого	
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10					
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД		
Контактная работа:	72,6 5	72,6 5	72	72																	111,4	111,4		
Лекции	36	36	18	18																	54	54		
Лабораторные																								
Практические	36	36	18	18																	54	54		
Контакт.часы на аттестацию	0,65	0,65	0,4	0,4																	1,05	1,05		
Контакт.часы на аттест. в период экзам. сессии			2,35	2,35																	2,35	2,35		
Контроль			33,65	33,65																	33,65	33,65		
Сам. работа	71,3 5	71,3 5	35,6	35,6																	106,95	106,95		
Итого	144	144	108	108																	252	252		

3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося

Форма контроля	Семестр/курс	Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося	
		Вид работы	Нормы времени, час
Экзамен	2	Подготовка к лекциям	0,5 часа на 1 час аудиторных занятий
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	1 час на 1 час аудиторных занятий
Зачет	1	Подготовка к зачету	9 часов
Курсовой проект		Выполнение курсового проекта	72 часа
Курсовая работа		Выполнение курсовой работы	36 часов
Контрольная работа	1, 2	Выполнение контрольной работы	9 часов
РГР		Выполнение РГР	18 часов
Реферат/эссе		Выполнение реферата/эссе	9 часов

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр курс	К-во ак. часов	Компетенции	Литература	Интеракт. часы	Форма занятия
	Раздел 1. Введение в математический анализ.							
1.1	Понятие функции, область определения и значений функции, способы представления функции. Элементарные функции, преобразование графиков функций. Применение функций в экономике: функция полезности, функции спроса и предложения, равновесная цена. Предел последовательности.	Лекция	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
1.2	Предел функции. Основные теоремы о пределах. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, связь между ними. Раскрытие простейших неопределенностей. Замечательные пределы. Полезные пределы.	Лекция	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	2	Лекция беседа
1.3	Сравнение и эквивалентность бесконечно малых величин. Непрерывность функции в точке	Лекция	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		

	и на интервале, непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Точки разрыва и их классификация. Экономическая интерпретация непрерывности.					Э6		
1.4	Функции одной переменной. Элементарные функции. Преобразование графиков функции. Применение функций в экономике. Предел последовательности.	Практика	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
1.5	Вычисление пределов функций. Раскрытие простейших неопределенностей. Первый и второй замечательные пределы и их следствия	Практика	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	2	Работа в малых группах
1.6	Сравнение и эквивалентность бесконечно малых функций, исследование функций на непрерывность.	Практика	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной (ФОП).							
2.1	Определение производной, ее геометрический, физический и экономический смысл. Производные элементарных функций (таблица производных). Основные правила дифференцирования. Производная сложной функции.	Лекция	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
2.2	Производная обратной функции. Производная параметрической и неявной функции. Дифференциал. Приближенные вычисления при помощи дифференциала. Уравнения касательной и нормали.	Лекция	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	2	Лекция беседа
2.3	Производные высших порядков. Логарифмическое дифференцирование. Правило Лопитала для вычисления пределов. Свойства дифференцируемых функций. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Формула Тейлора.	Лекция	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
2.4	Исследование функции с помощью производных. Интервалы монотонности, экстремумы, интервалы выпуклости и вогнутости, точки перегиба, асимптоты. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.	Лекция	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
2.5	Схема полного исследования функции. Построение графика функции. Применение производных в экономической теории. Предельный анализ, эластичность, задача максимизации дохода.	Лекция	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
2.6	Вычисление производных и дифференциалов ФОП. Вычисление производных сложных функций.	Практика	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	2	Работа в малых группах

2.7	Вычисление производных неявных и параметрических функций. Вычисление производных высших порядков.	Практика	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
2.8	Логарифмическое дифференцирование. Вычисление пределов с использованием правила Лопиталя.	Практика	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
2.9	Исследование функций с помощью производных. Нахождение точек экстремума и точек перегиба. Нахождение асимптот графика функции	Практика	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	2	Работа в малых группах
2.10	Полное исследование функций и построение графиков. Применение производных в экономической теории. Предельный анализ, эластичность, задача максимизации дохода.	Практика	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных (ФНП).							
3.1	Основные понятия: область определения, линии и поверхности уровня, предел, непрерывность. Частные производные, геометрический смысл частных производных, касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению, градиент.	Лекция	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М1 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
3.2	Полный дифференциал, дифференцирование сложных и неявных функций. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	Лекция	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М1 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	2	Лекция беседа
3.3	Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области. Метод наименьших квадратов. Экономическая интерпретация частных производных ФНП. Предельные фондоотдача и производительность труда.	Лекция	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М1 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
3.4	Нахождение частных производных и дифференциалов ФНП. Производная по направлению. Градиент.	Практика	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М1 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
3.5	Вычисление полного дифференциала, дифференцирование сложных и неявных функций. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	Практика	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М1 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
3.6	Экстремумы функций двух переменных. Условный	Практика	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М1 М3 Э1		

	экстремум. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области. Метод наименьших квадратов. Вычисление предельных фондоотдачи и производительности труда.					Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
	Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной (ФОП).							
4.1	Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Правила интегрирования. Интегрирование в конечном виде. Непосредственное интегрирование.	Лекция	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
4.2	Замена переменной в неопределенном интеграле (метод подстановки). Интегрирование по частям.	Лекция	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
4.3	Разложение дробной рациональной функции на простейшие. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование произвольной рациональной дроби.	Лекция	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
4.4	Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Обзор приемов интегрирования	Лекция	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
4.5	Определенный интеграл, геометрический и физический смысл, свойства. Теорема о среднем значении. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Теорема о производной интеграла с переменным верхним пределом.	Лекция	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
4.6	Приближенное вычисление определенного интеграла, формулы прямоугольников, трапеций и парабол (Симпсона). Несобственные интегралы первого и второго рода.	Лекция	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
4.7	Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения. Вычисление длин дуг плоских кривых. Применение интегрального исчисления в экономической теории.	Лекция	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
4.8	Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица интегралов. Правила интегрирования. Непосредственное интегрирование.	Практика	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
4.9	Вычисление неопределенного интеграла методами подстановки и по частям.	Практика	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		

4.10	Разложение дробной рациональной функции на простейшие. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование произвольной рациональной дроби.	Практика	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
4.11	Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.	Практика	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
4.12	Вычисление определенных интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.	Практика	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М1 М3 М4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
4.13	Приближенное вычисление определенного интеграла. Вычисление несобственных интегралов.	Практика	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
4.14	Геометрические приложения определенного интеграла. Некоторые физические приложения определенного интеграла. Применение интегрального исчисления в экономической теории.	Практика	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М1 М3 М4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
4.15	Контактные часы на аттестацию	КА	1	0,65				
4.16	Подготовка к лекциям	Ср	1	18	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
4.17	Подготовка к практическим занятиям	Ср	1	36	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
4.18	Выполнение контрольной работы по теме "Дифференциальное и Интегральное исчисление"	Ср	1	8,6	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
4.19	Подготовка к зачету	Ср	1	8,75	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
	Раздел 5. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ДУ).							
5.1	Дифференциальные уравнения. Общие понятия и определения. Уравнения первого порядка. Общее и частное решение. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка.	Лекция	2	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	2	Лекция беседа
5.2	Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. ДУ в полных дифференциалах. Уравнение высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижения порядка.	Лекция	2	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
5.3	Однородные линейные уравнения n-го порядка. Общие свойства решений. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Структура общего решения. Однородные	Лекция	2	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		

	линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Нахождение общего решения. Метод вариации произвольных постоянных.							
5.4	Неоднородные линейные ДУ с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов для ДУ со специальной правой частью. Принцип суперпозиции решений.	Лекция	2	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
5.5	Системы дифференциальных уравнений. Методы исключений и характеристического уравнения. Применение дифференциальных уравнений в экономической теории. Эластичность и функция спроса, уравнение снабжения (логистики). Определение равновесной цены.	Лекция	2	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
5.6	Решение дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными и однородных.	Практика	2	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	2	Работа в малых группах
5.7	Решение дифференциальных уравнений первого порядка: линейных, Бернулли и в полных дифференциалах. Решение дифференциальных уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка.	Практика	2	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
5.8	Решение линейных однородных дифференциальных уравнений высших порядков. Неоднородные линейные ДУ с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных.	Практика	2	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
5.9	Метод неопределенных коэффициентов для ДУ со специальной правой частью. Принцип суперпозиции решений.	Практика	2	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
5.10	Системы дифференциальных уравнений. Методы исключений и характеристического уравнения. Применение дифференциальных уравнений в экономике.	Практика	2	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
	Раздел 6. Числовые и функциональные ряды.							
6.1	Числовые ряды с положительными членами. Необходимый признак. Достаточные признаки сходимости, (сравнения, Даламбера, Коши, интегральный). Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка знакопередающегося ряда. Абсолютная и условная сходимость.	Лекция	2	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		

6.2	Элементы функционального анализа. Функциональные ряды. Сходимость. Равномерная сходимость. Свойства равномерно сходящихся рядов. Признак Вейерштрасса. Степенные ряды. Теорема Абеля, область сходимости. Радиус сходимости. Понятие о бесконечномерных метрических пространствах.	Лекция	2	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	2	Лекция беседа
6.3	Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций и применение их в приближенных вычислениях (значения функций, пределы, определенные интегралы, дифференциальные уравнения).	Лекция	2	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
6.4	Гармонический анализ. Ортонормированная система функций. Ряд Фурье. Коэффициенты Эйлера – Фурье. Теорема Дирихле. Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье непериодических функций. Практический гармонический анализ.	Лекция	2	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
6.5	Исследование на сходимость числовых рядов с положительными членами. Необходимый признак. Достаточные признаки сходимости (сравнения, Даламбера, Коши, интегральный). Сходимость знакопеременных рядов. Признак Лейбница. Оценка остатка знакопеременующегося ряда. Абсолютная и условная сходимость.	Практика	2	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	2	Работа в малых группах
6.6	Функциональные ряды. Нахождение области сходимости степенных рядов.	Практика	2	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
6.7	Разложение основных элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена и применение их в приближенных вычислениях (значения функций, пределы, определенные интегралы, дифференциальные уравнения).	Практика	2	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
6.8	Разложение функций в ряд Фурье. Коэффициенты Эйлера – Фурье. Теорема Дирихле. Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье непериодических функций.	Практика	2	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
6.9	Контактные часы на аттестацию	КА	2	0,4				
6.10	Подготовка к лекциям	Ср	2	9	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
6.11	Подготовка к практическим занятиям	Ср	2	18	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		

6.12	Выполнение контрольной работы по теме "Дифференциальные уравнения и Ряды"	Ср	2	8,6	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 М4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		
------	---	----	---	-----	-------	--	--	--

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Основными этапами формирования компетенций в рамках дисциплин выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем учебных занятий), которые отражены в разделе 4.

Матрица оценки результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)	Оценочные средства / формы контроля			
		Контрольная работа	Тестовое задание	Зачет	Экзамен
ОПК-3	знает	+	+	+	+
	умеет	+	+	+	+
	владеет	+	+	+	+

5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии формирования оценок по выполнению контрольных работ

«Зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов в соответствии с заданием, выданным для выполнения контрольной работы. Обучающийся полностью владеет информацией о нормативных документах, регулирующих хозяйственные процессы в организации; на основании данных о финансовой деятельности может решить все поставленные в задании задачи.

«Не зачтено» – ставится за работу, если обучающийся - правильно выполнил менее 2/3 всей работы, использовал при выполнении работы устаревшую нормативную базу, в качестве исходных данных выступили данные учебника, а не реальной организации.

Критерии формирования оценок по выполнению тестовых заданий

«Отлично» (5 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Хорошо» (4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Удовлетворительно» (3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 69 – 60% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) - получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 59% и менее от общего объема заданных тестовых вопросов.

Критерии формирования оценок по зачету

«Зачтено» - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

«Не зачтено» - выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки

Критерии формирования оценок по экзамену

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляются конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на

дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Вопросы к зачету (1 семестр):

1. Понятие функции. Основные элементарные функции и их графики. Особенности поведения функций.
2. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.
3. Предел функции. Односторонние пределы функции (слева и справа). Основные теоремы о пределах.
4. Бесконечно малые и бесконечно большие функции при $x \rightarrow x_0$ ($x \rightarrow \pm\infty$).
5. Сравнение и эквивалентность бесконечно малых.
6. Первый и второй замечательные пределы.
7. Использование эквивалентных бесконечно малых при отыскании предела функций. Раскрытие простейших неопределенностей.
8. Производная функции, ее геометрический, физический и экономический смысл.
9. Правила и формулы дифференцирования. Дифференцирование сложной функции.
10. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование неявных и параметрических функций.
11. Производные и дифференциалы высших порядков.
12. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталья.
13. Монотонные функции. Условие возрастания и убывания функции.
14. Экстремумы функции. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума.
15. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.
16. Асимптоты графика функции.
17. Общая схема исследования функции и построение ее графика.
18. Дифференциал функции и его геометрический смысл.
19. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
20. Многочлен Тейлора и формула Тейлора.
21. Функция нескольких переменных. Основные понятия, область определения, способы задания, виды экономических функций.
22. Предел и непрерывность функции двух переменных.
23. Частные производные и частные дифференциалы функции нескольких переменных.
24. Полное приращение и полный дифференциал.
25. Производная по направлению и градиент, связь между ними.
26. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума.
27. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области.
28. Понятие об эмпирических формулах. Метод наименьших квадратов.
29. Применение ФНП в экономике. Предельные фондоотдача и производительность труда.
30. Первообразная и неопределенный интеграл.
31. Основные свойства неопределенного интеграла. Формулы и правила интегрирования. Непосредственное интегрирование.
32. Интегрирование подстановкой (метод замены переменной).
33. Метод интегрирования по частям.
34. Интегрирование некоторых функций, содержащих квадратный трехчлен.
35. Понятие определенного интеграла как предела интегральной суммы.
36. Формула Ньютона-Лейбница. Основные свойства определенного интеграла.
37. Вычисление определенного интеграла методом подстановки и по частям.
38. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от разрывных функций (несобственные интегралы).
39. Приложение определенного интеграла для вычисления площадей плоских фигур, длин дуг, объема тел вращения.
40. Приближенное вычисление определенных интегралов.

Вопросы к экзамену (2 семестр)

1. Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка. Теорема о существовании и единственности решения.
2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
3. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
4. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.
5. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.
6. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
7. Линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
8. Линейные неоднородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных.
9. Линейные неоднородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод подбора частного решения.
10. Системы дифференциальных уравнений.
11. Числовой ряд. Сумма ряда. Необходимый признак сходимости.

12. Достаточные признаки сходимости знакоположительного ряда: признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак сходимости.
13. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
14. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.
15. Функциональные ряды. Область сходимости.
16. Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда.
17. Ряды Тейлора и Маклорена.
18. Разложение в ряд Маклорена элементарных функций.
19. Применение рядов Тейлора и Маклорена к приближенным вычислениям.
20. Гармонический анализ. Ряды Фурье.
21. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.
22. Ряды Фурье для непериодических функций.

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Описание процедуры оценивания «Тестирование». Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>). Количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения тестирования обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

Описание процедуры оценивания «Зачет». Зачет может проводиться как в форме устного или письменного ответа на вопросы билета. Форма определяется преподавателем. Исходя из выбранной формы, описывается методика процедуры оценивания.

При проведении зачета в форме устного ответа на вопросы билета обучающемуся предоставляется 20 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету не должен превышать 0,25 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

Описание процедуры оценивания «Экзамен». Экзамен принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. Экзамен проводится в форме ответа на вопросы билета или в форме тестирования. Форма определяется преподавателем. Исходя из выбранной формы, описывается методика процедуры оценивания.

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать 0,35 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л1.1	Карасев В.А., Левшина Г.Д., Михин В.Ф.	Математический анализ : учебник (бакалавриат)	Москва : КноРус, 2019. — 534 с.	URL: https://book.ru/book/932566
Л1.2	Макаров С.И., Мищенко М.В.	Математика для экономистов (математический анализ и линейная алгебра). Задачник : учебное пособие (для бакалавров)	Москва : КноРус, 2018. — 358 с.	URL: https://book.ru/book/930056

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л2.1	Макаров С.И.	Математика для экономистов (математический анализ и линейная алгебра) : учебное пособие (для бакалавров)	Москва : КноРус, 2018. — 263 с.	URL: https://book.ru/book/929529
Л2.2	Лавренченко С.А., Звягинцева О.П.	Конспект лекций по математическому анализу. Семестр 1. Дифференциальное исчисление функций одной переменной : курс лекций	Москва : Русайнс, 2019. — 160 с.	URL: https://book.ru/book/934600

6.2 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
М 1	Гуменникова Ю.В., Лаврусь О.Е., Хайруллина Р.Н.	Методические указания и контрольные задания по теме «Функция нескольких переменных» для студентов всех специальностей очной формы обучения.	Самара: СамГУПС, 2011.	https://samgups.bibliotech.ru
М 2	Гуменникова Ю.В., Лаврусь О.Е., Хайруллина Р.Н.	Сборник индивидуальных заданий по теме «Функции. Пределы. Непрерывность функции» для студентов всех специальностей очной формы обучения.	Самара: СамГУПС, 2013.	https://samgups.bibliotech.ru

М 3	Гуменникова Ю.В., Гуменников К.В., Харьковский С.И., Черницына Р.Н.	Методические указания к выполнению практических работ для обучающихся по направлениям подготовки 38.03.01 «Экономика» «Математический анализ» в 2-х частях. Часть 1.	Самара: СамГУПС - 2016.	https://samgups.bibliotech.ru
М 4	Гуменникова Ю.В., Гуменников К.В., Харьковский С.И., Черницына Р.Н.	Методические указания к выполнению практических работ для обучающихся по направлениям подготовки 38.03.01 «Экономика» «Математический анализ» в 2-х частях. Часть 2	Самара: СамГУПС. – 2016.	https://samgups.bibliotech.ru

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Наименование ресурса	Эл.адрес
Э1	Электронная информационно-образовательная среда СамГУПС	http://do.samgups.ru/moodle/course/view.php?id=2038
Э2	Math.ru	http://www.math.ru/
Э3	Мир математических уравнений.	http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm
Э4	MathTest.ru	http://www.mathtest.ru
Э5	Exponenta.ru	http://www.exponenta.ru
Э6	Nashol.com	http://nashol.com/2012041064425/visshaya-matematika-100-ekzamenacionnih-otvetov-1-kurs-picmennii-d-t-1999.html

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимо: систематически посещать лекционные занятия; активно участвовать в обсуждении предложенных вопросов и выполнять практические задания; успешно пройти все формы текущего контроля; успешно пройти промежуточную аттестацию (вопросы прилагаются п.6.4).

Для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо использовать: материалы лекций, рекомендуемую основную и дополнительную литературу; ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"; методические материалы; информационно-образовательную среду университета.

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться как индивидуально, так и под руководством обучающего. Данная работа предполагает самостоятельное изучение обучающимся отдельных тем (см. п.4), дополнительную подготовку к каждому лекционному и практическому занятию.

Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется вне рамок расписания, а также в библиотеке, дома, при выполнении учебных задач.

Цель самостоятельной работы - научить обучающегося осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы повысить уровень освоения компетенций, а также привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Размещение учебных материалов в разделе «Математический анализ» системы обучения Moodle:
<http://do.samgups.ru/moodle/course/view.php?id=2038>

8.1 Перечень программного обеспечения

Microsoft Office

8.2 Перечень информационных справочных систем

8.2.1 Гарант

8.2.2 Консультант плюс

8.3. Современные профессиональные базы данных: zbMATH – самая полная математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др. - zbmath.org

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Лекционная аудитория или любая другая учебная аудитория, оборудованная учебной мебелью, на 30 и более посадочных мест в соответствии с расписанием занятий.

Учебная аудитория для проведения практических занятий или любая другая учебная аудитория, оборудованная учебной мебелью, на 30 и более посадочных мест в соответствии с расписанием занятий.

Аудитория для проведения самостоятельной работы обучающихся, имеющая неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам (через ресурсы библиотеки СамГУПС), к электронной информационно-образовательной среде moodle и к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».