

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
<i>Б1.Б.7</i>	<i>Математический анализ</i>

Код направления подготовки / специальности	<i>38.03.01</i>
Направление подготовки / специальность	<i>Экономика</i>
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<i>Экономика предприятий и организаций (академический бакалавриат)</i>
Год начала реализации ОПОП	<i>2015</i>
Уровень образования	<i>бакалавриат</i>
Форма обучения	<i>очная, заочная</i>
Год разработки/обновления	<i>2017</i>

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
<i>Старший преподаватель</i>	<i>Кандидат физ.-мат. наук</i>	<i>Лошков Игорь Владимирович</i>

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (структурного подразделения) «Прикладная математика», Протокол № __ от __.__.2017

Заведующий кафедрой
(руководитель структурного подразделения)

_____/Осипов Ю.В./
Подпись, ФИО

Рабочая программа утверждена методической комиссией, Протокол № __ от __.__.2017

Председатель (зам. председателя)
методической комиссии

_____/Канхва В.С./
Подпись, ФИО

Согласовано:

ЦОСП

_____/_____
дата Подпись, ФИО

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математический анализ» является развитие логического, абстрактного и алгоритмического мышления, приобретение знаний и навыков в области математического анализа, необходимых для изучения ряда общенаучных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, овладение основными методами решения и исследования математических задач, создание фундамента математического образования, необходимого для получения профессиональных компетенций бакалавра в области экономики, воспитание математической культуры и понимания роли математики в различных сферах профессиональной деятельности.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего (профессионального) образования и с учетом рекомендаций примерной основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» (уровень образования - уровень подготовки кадров высшей квалификации).

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения	ОК-1	Знает базовые понятия дифференциального и интегрального исчисления	З1
		Умеет формализовать в терминах дисциплины задачи как геометрического, так и аналитического характера.	У1
		Имеет навыки анализа математических задач и выбора методов их решения	Н1
способен логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь	ОК-6	Знает основные определения и формулировки теорем дифференциального и интегрального исчисления	З2
		Умеет логически верно формулировать математические утверждения	У2
		Имеет навыки доказательства основных теорем математического анализа	Н2
способен к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства	ОК-9	Знает методику самостоятельной работы с математической литературой	З3
		Умеет самостоятельно изучать методы решения математических задач	У3
		Имеет навыки расширения своих познаний по математике	Н3
способен собрать и	ПК-1	Знает базовые математические	З4

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов		способы анализа данных	
		Умеет выполнять математические расчеты для решения прикладных задач	У4
		Имеет навыки математического анализа данных	Н4
способен выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами	ПК-3	Знает методы математического анализа, необходимые для экономических расчетов	35
		Умеет выполнять расчеты и обосновывать полученные решения	У5
		Имеет навыки решения математических задач	Н5
способен осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	ПК-4	Знает основные математические методы	36
		Умеет осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	У6
		Имеет навыки сбора, анализа и обработку данных математическими методами	Н6
способен выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	ПК-5	Знает основные средства математического анализа для обработки экономических данных	37
		Умеет анализировать результаты математических расчетов и обосновать полученные выводы	У7
		Имеет навыки расчетов данных для решения экономических задач	Н7
способен на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	ПК-6	Знает стандартные теоретические понятия математического анализа	38
		Умеет применять математические методы для анализа и интерпретации полученных результатов	У8
		Имеет навыки анализа стандартных теоретических математических моделей	Н8
способен принять участие в совершенствовании и разработке учебно-методического обеспечения экономических дисциплин	ПК-15	Знает теоретические основы математического анализа	39
		Умеет разрабатывать методы решения математических задач	У9
		Имеет навыки	Н9

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
		совершенствования учебных достижений	

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математический анализ» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению 38.03.01 «Экономика» и является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины «Математический анализ» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися школьного курса математики

Для освоения дисциплины «Математический анализ» студент должен:

Знать: арифметику; элементарную алгебру; элементарную геометрию; введение в математический анализ.

Уметь: оперировать с действительными числами; оперировать с алгебраическими выражениями.

Иметь первичными навыками

Дисциплины, для которых дисциплина «Математический анализ» является предшествующей:

- Теория вероятностей и математическая статистика
- Теория игр
- Статистика
- Финансы
- Эконометрика

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 академических часов.

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)		Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися		
				Лекции	Практико-ориентированные занятия	
					Самостоятельная работа	

					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КПКР	в период теор. обучения	в сессию	
1.	Введение в математический анализ	1	1-6	12		12		15	9	Тест
2.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	1	7-12	12		12		15	9	Тест
3.	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	1	13-18	12		12		15	9	Тест
	<i>Итого:</i>	<i>1</i>	<i>18</i>	<i>36</i>		<i>36</i>		<i>45</i>	<i>27</i>	<i>Дифференцированный зачет</i>
4.	Интегральное исчисление	2	1-6	12		12		18	9	Тест
5.	Дифференциальные уравнения	2	7-12	12		12		18	9	Тест
6.	Числовые и функциональные ряды	2	13-16	8		8		17	9	Тест
	<i>Итого:</i>	<i>2</i>	<i>16</i>	<i>32</i>		<i>32</i>		<i>53</i>	<i>27</i>	<i>Экзамен</i>
	<i>ИТОГО:</i>	<i>1, 2</i>		<i>68</i>		<i>68</i>		<i>98</i>	<i>54</i>	<i>Дифференцированный зачет, экзамен</i>

Форма обучения – заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Контактная работа с обучающимися			Самостоятельная работа		
					Практико-ориентированные занятия			в период теор. обучения	в сессию	
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КПКР			
1.	Введение в математический анализ	1	1-6	2		1		43	1	Тест
2.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	1	7-12	2		2		43	1	Тест
3.	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	1	13-18	2		1		44	2	Тест
	<i>Итого:</i>	<i>1</i>	<i>18</i>	<i>6</i>		<i>4</i>		<i>130</i>	<i>4</i>	<i>Зачет</i>
4.	Интегральное исчисление	2	1-6	4		4		38	3	Тест

5.	Дифференциальные уравнения	2	7-12	4		4		38	3	Тест
6.	Числовые и функциональные ряды	2	13-18	2		4		37	3	Тест
	<i>Итого:</i>	2	18	10		12		113	9	<i>Экзамен</i>
	ИТОГО:	1, 2		16		16		243	13	Зачет, экзамен

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. *Содержание лекционных занятий*

Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Введение в математический анализ	Функция. Ограниченные функции. Монотонные функции. Сложные и обратные функции. Класс элементарных функций. Последовательности и их пределы. Свойства пределов. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Правила предельного перехода. Два замечательных предела. Сравнение бесконечно малых величин. Эквивалентные бесконечно малые величины. Непрерывность функций. Виды точек разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке.	12
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Производная функции. Ее геометрический и механический смысл. Уравнение касательной к кривой линии. Дифференцирование элементарных функций. Таблица производных. Производная сложной функции. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Дифференциал и его геометрический смысл. Свойства дифференциала. Дифференцируемость функций. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Теоремы Ферма и Ролля. Теоремы Лагранжа и Коши. Их применение. Формула Тейлора. Остаточный член в форме Лагранжа. Возрастание и убывание функций. Экстремумы. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Применение второй производной. Выпуклость вверх и вниз функции. Точки перегиба. Правило Лопиталья. Вертикальные и наклонные асимптоты. Полное исследование функций и построение графиков.	12
3	Дифференциальное	Определение и геометрический смысл функции	12

	исчисление функций нескольких переменных	нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные. Полный дифференциал и его применение к приближенным вычислениям. Производная сложной и неявной функции нескольких переменных. Линии и поверхности уровня. Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные высших порядков. Теоремы о равенстве смешанных производных. Экстремумы функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума.	
4	Интегральное исчисление	Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Замена переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Определенный интеграл и его свойства. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление площади в полярных координатах. Длина дуги плоской кривой. Вычисление объема тела вращения. Приближенное вычисление определенных интегралов. Несобственные интегралы.	12
5	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка. Теорема существования и единственности. Уравнения с разделяющимися переменным. Однородные и линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка. Общее и частное решения. Теорема существования и единственности. Частные случаи уравнений второго порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Неоднородные уравнения второго порядка со специальной правой частью. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.	12
6	Числовые и функциональные ряды	Числовые ряды. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Необходимый признак сходимости ряда. Гармонический ряд. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости: признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Функциональные последовательности и ряды. Область сходимости. Мажорируемые ряды. Интегрирование и дифференцирование функциональных рядов. Степенные ряды и их свойства. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена.	8

Форма обучения - заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Введение в математический анализ	<p>Функция. Ограниченные функции. Монотонные функции. Сложные и обратные функции. Класс элементарных функций.</p> <p>Последовательности и их пределы. Свойства пределов. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности.</p> <p>Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Правила предельного перехода. Два замечательных предела.</p> <p>Сравнение бесконечно малых величин. Эквивалентные бесконечно малые величины.</p> <p>Непрерывность функций. Виды точек разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке.</p>	2
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	<p>Производная функции. Ее геометрический и механический смысл. Уравнение касательной к кривой линии. Дифференцирование элементарных функций. Таблица производных.</p> <p>Производная сложной функции. Дифференцирование функций, заданных параметрически.</p> <p>Дифференциал и его геометрический смысл. Свойства дифференциала. Дифференцируемость функций. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</p> <p>Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков.</p> <p>Теоремы Ферма и Ролля. Теоремы Лагранжа и Коши. Их применение.</p> <p>Формула Тейлора. Остаточный член в форме Лагранжа.</p> <p>Возрастание и убывание функций. Экстремумы. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p> <p>Применение второй производной. Выпуклость вверх и вниз функции. Точки перегиба.</p> <p>Правило Лопиталья. Вертикальные и наклонные асимптоты. Полное исследование функций и построение графиков.</p>	2
3	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	<p>Определение и геометрический смысл функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные.</p> <p>Полный дифференциал и его применение к приближенным вычислениям. Производная сложной и неявной функции нескольких переменных. Линии и поверхности уровня.</p> <p>Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p> <p>Частные производные высших порядков. Теоремы о равенстве смешанных производных.</p> <p>Экстремумы функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума.</p>	2
4	Интегральное исчисление	<p>Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Замена переменной.</p>	4

		<p>Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций.</p> <p>Определенный интеграл и его свойства. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле.</p> <p>Интегрирование по частям в определенном интеграле.</p> <p>Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление площади в полярных координатах. Длина дуги плоской кривой. Вычисление объема тела вращения.</p> <p>Приближенное вычисление определенных интегралов.</p> <p>Несобственные интегралы.</p>	
5	Дифференциальные уравнения	<p>Дифференциальные уравнения первого порядка. Теорема существования и единственности.</p> <p>Уравнения с разделяющимися переменным.</p> <p>Однородные и линейные дифференциальные уравнения первого порядка.</p> <p>Дифференциальные уравнения второго порядка. Общее и частное решения. Теорема существования и единственности. Частные случаи уравнений второго порядка.</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения второго порядка.</p> <p>Однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Неоднородные уравнения второго порядка со специальной правой частью.</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.</p>	4
6	Числовые и функциональные ряды	<p>Числовые ряды. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Необходимый признак сходимости ряда. Гармонический ряд.</p> <p>Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости: признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши.</p> <p>Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.</p> <p>Функциональные последовательности и ряды. Область сходимости. Мажорируемые ряды.</p> <p>Интегрирование и дифференцирование функциональных рядов. Степенные ряды и их свойства.</p> <p>Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена.</p>	2

5.2. Лабораторный практикум

Учебным планом лабораторный практикум не предусмотрен.

5.3. Перечень практических занятий

Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Введение в математический анализ	<p>Функция. Сложные и обратные функции. Класс элементарных функций. Последовательности и их пределы.</p> <p>Предел функции в точке. Предел функции на</p>	12

		<p>бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Ограниченные функции.</p> <p>Правила предельного перехода. Два замечательных предела.</p> <p>Сравнение бесконечно малых величин. Эквивалентные бесконечно малые величины.</p> <p>Непрерывность функций. Виды точек разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке.</p>	
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	<p>Производная функции. Ее геометрический и механический смысл. Уравнение касательной к кривой линии. Дифференцирование элементарных функций. Таблица производных.</p> <p>Производная сложной функции. Дифференцирование функций, заданных параметрически.</p> <p>Дифференциал и его геометрический смысл. Свойства дифференциала. Дифференцируемость функций. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</p> <p>Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков.</p> <p>Возрастание и убывание функций. Экстремумы. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p> <p>Применение второй производной. Выпуклость вверх и вниз функции. Точки перегиба.</p> <p>Правило Лопиталя. Вертикальные и наклонные асимптоты.</p> <p>Полное исследование функций и построение графиков.</p>	12
3	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	<p>Определение и геометрический смысл функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные.</p> <p>Полный дифференциал и его применение к приближенным вычислениям. Производная сложной и неявной функции нескольких переменных.</p> <p>Частные производные высших порядков. Теоремы о равенстве смешанных производных.</p> <p>Линии и поверхности уровня. Производная по направлению. Градиент.</p> <p>Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p> <p>Экстремумы функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума.</p> <p>Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в области.</p>	12
4	Интегральное исчисление	<p>Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Замена переменной.</p> <p>Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций.</p> <p>Определенный интеграл и его свойства. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле.</p> <p>Интегрирование по частям в определенном интеграле.</p> <p>Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление площади в полярных координатах. Длина дуги плоской кривой. Вычисление объема тела вращения.</p>	12

		Приближенное вычисление определенных интегралов. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от разрывных функций.	
5	Дифференциальные уравнения	Уравнения с разделяющимися переменным. Некоторые задачи физики, приводящие к дифференциальным уравнениям. Однородные и линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения второго порядка. Общее и частное решения. Теорема существования и единственности. Частные случаи уравнений второго порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка в задачах механики. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Неоднородные уравнения второго порядка со специальной правой частью. Метод вариации произвольных постоянных. Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Механические колебания, резонанс. Системы дифференциальных уравнений. Системы линейных дифференциальных уравнений.	12
6	Числовые и функциональные ряды	Числовые ряды. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Необходимый признак сходимости ряда. Гармонический ряд. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости: признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Функциональные последовательности и ряды. Область сходимости. Мажорируемые ряды. Интегрирование и дифференцирование функциональных рядов. Степенные ряды и их свойства. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена.	8

Форма обучения - заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Введение в математический анализ	Функция. Сложные и обратные функции. Класс элементарных функций. Последовательности и их пределы. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Ограниченные функции. Правила предельного перехода. Два замечательных предела. Сравнение бесконечно малых величин. Эквивалентные бесконечно малые величины. Непрерывность функций. Виды точек разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке.	1
2	Дифференциальное	Производная функции. Ее геометрический и	2

	исчисление функций одной переменной	<p>механический смысл. Уравнение касательной к кривой линии. Дифференцирование элементарных функций. Таблица производных.</p> <p>Производная сложной функции. Дифференцирование функций, заданных параметрически.</p> <p>Дифференциал и его геометрический смысл. Свойства дифференциала. Дифференцируемость функций. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</p> <p>Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков.</p> <p>Возрастание и убывание функций. Экстремумы. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p> <p>Применение второй производной. Выпуклость вверх и вниз функции. Точки перегиба.</p> <p>Правило Лопитала. Вертикальные и наклонные асимптоты.</p> <p>Полное исследование функций и построение графиков.</p>	
3	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	<p>Определение и геометрический смысл функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные.</p> <p>Полный дифференциал и его применение к приближенным вычислениям. Производная сложной и неявной функции нескольких переменных.</p> <p>Частные производные высших порядков. Теоремы о равенстве смешанных производных.</p> <p>Линии и поверхности уровня. Производная по направлению. Градиент.</p> <p>Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p> <p>Экстремумы функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума.</p> <p>Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в области.</p>	1
4	Интегральное исчисление	<p>Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Замена переменной.</p> <p>Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций.</p> <p>Определенный интеграл и его свойства. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле.</p> <p>Интегрирование по частям в определенном интеграле.</p> <p>Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление площади в полярных координатах. Длина дуги плоской кривой. Вычисление объема тела вращения.</p> <p>Приближенное вычисление определенных интегралов.</p> <p>Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от разрывных функций.</p>	4
5	Дифференциальные уравнения	<p>Уравнения с разделяющимися переменными. Некоторые задачи физики, приводящие к дифференциальным уравнениям.</p> <p>Однородные и линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.</p>	4

		<p>Дифференциальные уравнения второго порядка. Общее и частное решения. Теорема существования и единственности. Частные случаи уравнений второго порядка.</p> <p>Дифференциальные уравнения второго порядка в задачах механики. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка.</p> <p>Однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Неоднородные уравнения второго порядка со специальной правой частью.</p> <p>Метод вариации произвольных постоянных.</p> <p>Дифференциальные уравнения высших порядков.</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка.</p> <p>Механические колебания, резонанс.</p> <p>Системы дифференциальных уравнений. Системы линейных дифференциальных уравнений.</p>	
6	Числовые и функциональные ряды	<p>Числовые ряды. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Необходимый признак сходимости ряда. Гармонический ряд.</p> <p>Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости: признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.</p> <p>Функциональные последовательности и ряды. Область сходимости. Мажорируемые ряды.</p> <p>Интегрирование и дифференцирование функциональных рядов. Степенные ряды и их свойства.</p> <p>Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена.</p>	4

5.4. Групповые занятия – компьютерные практикумы

Учебным планом групповые занятия – компьютерные практикумы не предусмотрены.

5.5. Самостоятельная работа

Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. часов	
			в период теор. обучения	в период теор. обучения
1	Введение в математический анализ	Изучение теоретических вопросов дисциплины Самостоятельное изучение темы: "Раскрытие неопределенностей при вычислении пределов последовательностей и функций". Подготовка к практическим занятиям и выполнение текущих домашних заданий.	15	9
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Изучение теоретических вопросов дисциплины. Самостоятельное изучение темы: "Производная обратной функции. Вычисление производной неявной функции". Подготовка к практическим занятиям и	15	9

		выполнение текущих домашних заданий.		
3	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Изучение теоретических вопросов дисциплины. Самостоятельное изучение темы: "Вычисление условного экстремума функции двух переменных". Подготовка к практическим занятиям и выполнение текущих домашних заданий.	15	9
4	Интегральное исчисление	Изучение теоретических вопросов дисциплины. Самостоятельное изучение темы: "Представление неправильной рациональной дроби в виде суммы многочлена и правильной дроби. Интегрирование рациональных функций в случае комплексных корней". Подготовка к практическим занятиям и выполнение текущих домашних заданий. Подготовка к контрольной работе № 1.	18	9
5	Дифференциальные уравнения	Изучение теоретических вопросов дисциплины. Самостоятельное изучение темы: "Уравнения с дробно-линейной правой частью. Краевая задача для линейного уравнения второго порядка". Подготовка к практическим занятиям и выполнение текущих домашних заданий.	18	9
6	Числовые и функциональные ряды	Изучение теоретических вопросов дисциплины. Самостоятельное изучение темы: "Приближенное вычисление суммы ряда. Оценка остатка. Приближенное вычисление числовых значений функций и определенных интегралов при помощи рядов". Подготовка к практическим занятиям и выполнение текущих домашних заданий.	17	9

Форма обучения - заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. часов	
			в период теор. обучения	в период теор. обучения
1	Введение в математический анализ	Изучение теоретических вопросов дисциплины Самостоятельное изучение темы: "Раскрытие неопределенностей при вычислении пределов последовательностей и функций". Самостоятельное изучение темы: "Непрерывность функций. Виды точек разрыва". Подготовка к практическим занятиям и выполнение текущих домашних заданий.	43	1
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Изучение теоретических вопросов дисциплины. Самостоятельное изучение темы: "Производная обратной функции. Вычисление производной неявной функции".	43	1

		<p>Самостоятельное изучение темы: "Дифференциал и его геометрический смысл. Свойства дифференциала. Дифференцируемость функций. Применение дифференциала к приближенным вычислениям".</p> <p>Подготовка к практическим занятиям и выполнение текущих домашних заданий.</p>		
3	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	<p>Изучение теоретических вопросов дисциплины.</p> <p>Самостоятельное изучение темы: "Вычисление условного экстремума функции двух переменных".</p> <p>Самостоятельное изучение темы: "Полный дифференциал и его применение к приближенным вычислениям. Производная сложной и неявной функции нескольких переменных. Линии и поверхности уровня".</p> <p>Подготовка к практическим занятиям и выполнение текущих домашних заданий.</p>	44	2
4	Интегральное исчисление	<p>Изучение теоретических вопросов дисциплины.</p> <p>Самостоятельное изучение темы: "Представление неправильной рациональной дроби в виде суммы многочлена и правильной дроби. Интегрирование рациональных функций в случае комплексных корней".</p> <p>Самостоятельное изучение темы: "Приближенное вычисление определенных интегралов. Несобственные интегралы".</p> <p>Подготовка к практическим занятиям и выполнение текущих домашних заданий.</p> <p>Подготовка к контрольной работе № 1.</p>	38	3
5	Дифференциальные уравнения	<p>Изучение теоретических вопросов дисциплины.</p> <p>Самостоятельное изучение темы: "Уравнения с дробно-линейной правой частью. Краевая задача для линейного уравнения второго порядка".</p> <p>Самостоятельное изучение темы: "Дифференциальные уравнения второго порядка. Общее и частное решения. Теорема существования и единственности. Частные случаи уравнений второго порядка".</p> <p>Подготовка к практическим занятиям и выполнение текущих домашних заданий.</p>	38	3
6	Числовые и функциональные ряды	<p>Изучение теоретических вопросов дисциплины.</p> <p>Самостоятельное изучение темы: "Приближенное вычисление суммы ряда. Оценка остатка. Приближенное вычисление числовых значений функций и определенных интегралов при помощи рядов".</p> <p>Самостоятельное изучение темы: "Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена".</p> <p>Подготовка к практическим занятиям и</p>	37	3

	выполнение текущих домашних заданий.		
--	--------------------------------------	--	--

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Основные принципы организации самостоятельной работы обучающихся изложены в Положении об организации самостоятельной работы обучающихся (НИУ МГСУ).

Самостоятельная работа по курсу является залогом усвоения знаний и прохождения промежуточных аттестаций, предусмотренных рабочей программой по дисциплине. Ключевые цели самостоятельных внеаудиторных занятий заключается в закреплении, расширении знаний, формировании умений и навыков самостоятельного умственного труда, развитии самостоятельного мышления и способностей к самоорганизации.

Выполняемая в процессе изучения дисциплины «Математический анализ» учащимися самостоятельная работа является по дидактической цели познавательной и обобщающей; по характеру познавательной деятельности и типу решаемых задач – познавательной и исследовательской; по характеру коммуникативного взаимодействия учащихся – индивидуальной; по месту выполнения – домашней; по методам научного познания – теоретической.

В ходе организации самостоятельной работы студентов преподавателем решаются следующие задачи:

- 1) углублять и расширять их профессиональные знания;
- 2) формировать у них интерес к учебно-познавательной деятельности;
- 3) научить студентов овладевать приемами процесса познания;
- 4) развивать у них самостоятельность, активность, ответственность;
- 5) развивать познавательные способности будущих специалистов

Самостоятельная работа включает как изучение текущих и дополнительных теоретических вопросов, так и совершенствование навыков по решению практических задач. Теоретические знания являются базой для понимания принципов построения математических моделей, математической формализации задач анализа процессов управления.

В разделе «Введение в математический анализ» тема, выносимая для самостоятельного изучения: «Раскрытие неопределенностей».

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Понятие неопределенности при вычислении предела.
2. Правила раскрытия неопределенности при вычислении отношения многочленов.
3. Раскрытие неопределенностей на основе первого замечательного предела.
4. Раскрытие неопределенностей на основе второго замечательного предела.

В разделе «Дифференциальное исчисление функций одной переменной» тема, выносимая для самостоятельного изучения: «Производная обратной функции. Производная неявной функции».

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Понятие обратной функции.
2. Формула для вычисления производной обратной функции.
3. Понятие неявной функции.
4. Правило вычисления производной неявной функции.

В разделе «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных» тема, выносимая для самостоятельного изучения: «Вычисление условного экстремума функции двух переменных».

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Определение условного экстремума функции двух переменных.
2. Графическая интерпретация условного экстремума.
3. Функция Лагранжа.
4. Методы нахождения условного экстремума.

В разделе «Интегральное исчисление» тема, выносимая для самостоятельного изучения: «Представление неправильной рациональной дроби в виде суммы многочлена и правильной дроби. Интегрирование рациональных функций в случае комплексных корней».

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Определение правильной и неправильной рациональных дробей.
2. Теорема о представлении неправильной рациональной дроби.
3. Правило представления неправильной рациональной дроби в виде суммы многочлена и правильной дроби.
4. Разложение рациональных функций в сумму простейших дробей в случае комплексных корней.

В разделе «Дифференциальные уравнения» тема, выносимая для самостоятельного изучения: «Уравнения с дробно-линейной правой частью. Краевая задача для линейного уравнения второго порядка».

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Определение дробно-линейной функции.
2. Методы решения уравнений с дробно-линейной правой частью.
3. Понятие о начальных и краевых условиях.
4. Формулировка краевой задачи для линейного уравнения второго порядка.

В разделе «Числовые и функциональные ряды» тема, выносимая для самостоятельного изучения: «Приближенное вычисление суммы ряда. Оценка остатка. Приближенное вычисление числовых значений функций и определенных интегралов при помощи рядов».

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Определение частичной суммы ряда и остатка ряда.
2. Оценка остатка знакочередующегося ряда.
3. Метод оценки остатка ряда с положительными членами.
4. Правила приближенного вычисления числовых значений функций и определенных интегралов при помощи рядов.

На практических занятиях решаются задачи по темам лекционного курса. Часть задач выносятся на самостоятельное решение. Самостоятельное решение задач также необходимо при подготовке к текущей аттестации.

Студент должен обладать основными методами исследования и решения математических задач. Необходима выработка первичных навыков математического исследования задач управления (перевод реальной задачи на математический язык, построение математической модели, выбор нужного математического метода ее решения, интерпретация и оценка полученного результата) на примерах задач строительного комплекса, развитие с этой целью необходимой интуиции в вопросах приложения математики.

При подготовке к сдаче экзамена, дифференцированного зачета или зачета рекомендуется пользоваться записями, сделанными на практических и лекционных занятиях, а также в ходе текущей самостоятельной работы. Сначала необходимо повторить теоретическую часть, а затем переходить к решению задач.

Для подготовки к написанию теста надо повторить теоретический материал, изложенный на лекциях, затем приступить к решению задач. Вначале надо изучить задачи, разобранные на практических занятиях, а затем самостоятельно решить аналогичные задачи и примеры.

Большое значение для активизации самостоятельной работы студентов имеет выполнение практических работ в аудитории под руководством преподавателя. Это элемент обучения студента, преподаватель отмечает ошибки и дает рекомендации студенту.

При выполнении самостоятельной работы обучающиеся используют учебники и учебные пособия, указанные в разделе 8.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля обучающихся является Приложением 1 к рабочей программе дисциплины (модуля).

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине (модуля) хранятся на кафедре, ответственной за преподавание данной дисциплины.

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

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

- учебно-методическую литературу, имеющуюся в НТБ НИУ МГСУ,
- учебную литературу, размещённую в Электронных библиотечных системах ЭБС АСВ и IPRbooks,
- методическую литературу, размещённую в ЭБС НИУ МГСУ.

Перечень используемой литературы ежегодно обновляется с учётом уровня развития науки и техники и представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/
раздел «Кафедры» на официальном сайте НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Курс по дисциплине предполагает изучение теории на лекционных занятиях. В ходе лекции студент ведет конспект лекций в свободной форме. Рекомендуется использовать тетрадь, разлинованную «в клетку» формата А5-А4, имеющую от 48 до 96 листов. Восприятие информации улучшается при использовании различных способов выделения текста и рисунков: подчеркивание, выделений цветным маркером, отметки на полях. Рекомендуется выбрать единую систему ведения конспекта лекций. Для закрепления знаний после лекции до следующей лекции по предмету (желательно не позднее следующего дня) рекомендуется перечитать лекционный материал и записать вопросы, которые не ясны из прочитанного. По этим вопросам необходимо обратиться к учебному пособию, если в результате работы с учебным пособием остались вопросы - следует обратиться за разъяснениями к лектору. После самостоятельной работы над лекцией, студент должен четко понимать изложенный в ней материал и ориентироваться в нем.

Вопросы, отнесенные на самостоятельное изучение, даются преподавателем в ходе лекций или практических занятий. Студенту рекомендуется:

- 1) Уяснить и записать вопрос;
- 2) Просмотреть рекомендованную литературу и наметить общую структуру изучения вопроса в виде плана или схемы;
- 3) Изучить информацию по вопросу. При изучении рекомендуется вести конспект (возможно, использовать лекционную тетрадь), куда вносятся ключевая информация, формулы и рисунки.
- 4) Перечитать сделанные в конспекте записи. Убедиться в ясности изложенного. При необходимости дополнить записи, изучить дополнительные источники. После работы над вопросами для самостоятельного изучения студент должен четко понимать материал по вопросу и ориентироваться в нем. В случае необходимости допускается консультация с преподавателем.

При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

На кафедре имеется комплект методической литературы по курсу математики, разработанный преподавателями кафедры информатики и прикладной математики МГСУ. Комплект содержит варианты индивидуальных домашних заданий и методические указания к их выполнению.

1. Введение в анализ. Методические указания. Разбор типовых задач. МГСУ, М., 2011.
2. Дифференциальное исчисление. Методические указания. Разбор типовых задач. МГСУ, Москва, 2011.
3. Неопределенные интегралы. Методические указания. Разбор типовых задач. МГСУ, Москва, 2012.
4. Определенные интегралы. Методические указания. Разбор типовых задач. МГСУ, 2012
5. Теория функций нескольких переменных. Методические указания. Разбор типовых задач. МГСУ, Москва, 2011.
6. Двойные и тройные интегралы. Методические указания. Разбор задач. МГСУ, 2011.
7. Дифференциальные уравнения. Методические указания. Разбор типовых задач. МГСУ, Москва, 2013.
8. Ряды. Методические указания. Разбор типовых задач. МГСУ, Москва, 2011.
9. Математический анализ. Факультативный курс. Методические указания. Разбор типовых задач. МГСУ, Москва, 2014.
10. Основы математического анализа. Методические указания. Разбор типовых задач. МГСУ, Москва, 2014.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) приведён в п.6.

Организация учебной работы обучающихся на аудиторных занятиях осуществляется в соответствии с п. 4.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Информационные технологии
1	Введение в математический анализ	Мультимедийные лекции. Электронные образовательные ресурсы МГСУ. Использование ресурсов сети Интернет, в т.ч. сайтов кафедры и преподавателей. Компьютерное тестирование.
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Мультимедийные лекции. Электронные образовательные ресурсы МГСУ. Использование ресурсов сети Интернет, в т.ч. сайтов кафедры и преподавателей. Компьютерное тестирование.
3	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Мультимедийные лекции. Электронные образовательные ресурсы МГСУ. Использование ресурсов сети Интернет, в т.ч. сайтов кафедры и преподавателей. Компьютерное тестирование.
4	Интегральное исчисление	Мультимедийные лекции. Электронные образовательные ресурсы МГСУ. Использование ресурсов сети Интернет, в т.ч. сайтов кафедры и преподавателей. Компьютерное тестирование.
5	Дифференциальные уравнения	Мультимедийные лекции. Электронные образовательные ресурсы МГСУ. Использование ресурсов сети Интернет, в т.ч. сайтов кафедры и преподавателей. Компьютерное тестирование.
6	Числовые и функциональные ряды	Мультимедийные лекции. Электронные образовательные ресурсы МГСУ. Использование ресурсов сети Интернет, в т.ч. сайтов кафедры и преподавателей. Компьютерное тестирование.

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение, указанное в Приложении 3 к рабочей программе.

11.3. Перечень информационных справочных систем

Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?

Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):

Учебные занятия по дисциплине проводятся в оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением. Перечень материально-технического обеспечения дисциплины (модуля) приведён в Приложении 4 к рабочей программе.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
<i>Б2.Б.1</i>	<i>Математический анализ</i>

Код направления подготовки / специальности	<i>38.03.01</i>
Направление подготовки / специальность	<i>Экономика</i>
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<i>Экономика предприятий и организаций (академический бакалавриат)</i>
Год начала реализации ОПОП	<i>2015</i>
Уровень образования	<i>бакалавриат</i>
Форма обучения	<i>очная, заочная</i>
Год разработки/обновления	<i>2017</i>

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Формирование компетенций при изучении дисциплины (модуля) происходит поэтапно, по мере освоения обучающимися разделов дисциплины (модуля).

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)					
	1	2	3	4	5	6
ОК-1	+	+	+	+	+	+
ОК-6	+	+	+	+	+	+
ОК-9	+	+	+	+	+	+
ПК-1	+	+	+	+	+	+
ПК-3	+	+	+	+	+	+
ПК-4	+	+	+	+	+	+
ПК-5	+	+	+	+	+	+
ПК-6	+	+	+	+	+	+
ПК-15	+	+	+	+	+	+

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

Оценивание формирования компетенций осуществляется посредством прохождения обучающимися форм промежуточной аттестации и текущего контроля.

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы.

2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Формами оценивания компетенций являются мероприятия промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине (модулю), указанные в учебном плане и в п.4 рабочей программы.

Взаимосвязь форм и показателей оценивания компетенций приведена в таблице.

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания				Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль		Промежуточная аттестация		
		Текущие домашние задания	Тесты	Зачет	Экзамен	
1	2	3	4	5	6	7
ОК-1	31	+	+	+	+	+
	У1	+	+	+	+	+
	Н1	+	+	+	+	+
ОК-6	32	+	+	+	+	+
	У2	+	+	+	+	+
	Н2	+	+	+	+	+
ОК-9	33	+	+	+	+	+
	У3	+	+	+	+	+
	Н3	+	+	+	+	+
ПК-1	34	+	+	+	+	+
	У4	+	+	+	+	+
	Н4	+	+	+	+	+
ПК-3	35	+	+	+	+	+
	У5	+	+	+	+	+
	Н5	+	+	+	+	+
ПК-4	36	+	+	+	+	+
	У6	+	+	+	+	+
	Н6	+	+	+	+	+
ПК-5	37	+	+	+	+	+
	У7	+	+	+	+	+
	Н7	+	+	+	+	+
ПК-6	38	+	+	+	+	+
	У8	+	+	+	+	+
	Н8	+	+	+	+	+
ПК-15	39	+	+	+	+	+
	У9	+	+	+	+	+
	Н9	+	+	+	+	+
ИТОГО:						+

2.2. Описание шкалы и критериев оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачёта, защиты курсовых работ/курсовых проектов используется четырёх балльная шкала оценивания:

Уровень освоения	Оценка
Минимальный	«2» (неудовлетворительно)
Пороговый	«3» (удовлетворительно)
Углубленный	«4» (хорошо)
Продвинутый	«5» (отлично)

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется бинарная шкала:

Уровень освоения	Оценка
Ниже порогового	Не зачтено
Пороговый	Зачтено

Критериями оценивания уровня освоения компетенций являются:

Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов
	Правильность ответов
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Умения	Освоение методик - умение решать (типовые) практические задачи, выполнять (типовые) задания
	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий
	Умение проверять решение и анализировать результаты
	Умение качественно оформлять (презентовать) решение задач и выполнения заданий
Навыки	Навыки решения стандартных/нестандартных задач
	Быстрота выполнения трудовых действий Объём выполненных заданий
	Качество выполнения трудовых действий
	Самостоятельность планирования выполнения трудовых действий

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

3.1. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся НИУ МГСУ.

Промежуточная аттестация для очной формы обучения проводится в виде зачета в 1 семестре и в виде экзамена во 2 семестре.

Промежуточная аттестация для заочной формы обучения проводится в виде дифференцированного зачета в 1 семестре и в виде экзамена во 2 семестре.

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения дифференцированного зачёта (зачёта с оценкой) в 1 семестре (очная /заочная форма обучения):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
1	Введение в математический анализ	1. Последовательность и ее предел. 2. Существование предела для монотонной ограниченной последовательности. Число e .

		<p>Экспонента и натуральный логарифм.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Понятие функции. Область определения, область значений. 4. Монотонная функция. Сложная функция, обратная функция. Обратные тригонометрические функции, логарифмическая функция. 5. Предел функции в точке. Теоремы о пределах. 6. Бесконечно малые величины (для функций), сравнение их по порядку малости. Эквивалентные бесконечно малые. 7. Первый замечательный предел. 8. Бесконечно большая величина, связь между бесконечно малыми и бесконечно большими (для функций). 9. Ограниченная величина. Произведение бесконечно малой на ограниченную. 10. Второй замечательный предел. 11. Левый и правый пределы функции в точке. 12. Непрерывность функции в точке. Приращение функции. Непрерывность элементарных функций. 13. Сумма, произведение и частное непрерывных функций. Непрерывность сложной функции. 14. Разрыв первого рода (устранимый и неустранимый). Разрыв второго рода. Примеры. 15. Непрерывность функции на отрезке, теорема Вейерштрасса. Теорема о промежуточном значении.
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определения производной и дифференциала. Геометрический смысл производной и дифференциала. Связь между приращением функции и дифференциалом. Левая и правая производные. 2. Производные суммы, произведения и частного. 3. Таблица производных. Вывод формул для производных синуса и квадратичной функции. 4. Гиперболические синус и косинус и их производные. 5. Производная сложной функции. Производная обратной функции. 6. Логарифмическое дифференцирование. 7. Неявная функция и ее дифференцирование. 8. Параметрически заданные функции и их производные. 9. Теорема Лагранжа (формула конечных приращений) и ее геометрический смысл. 10. Условия возрастания и убывания функции на интервале. 11. Производные и дифференциалы высших порядков. 12. Экстремумы. Необходимые и достаточные условия существования экстремума.

		<p>13. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p> <p>14. Выпуклость вверх и вниз функции. Точки перегиба.</p> <p>15. Вертикальные и наклонные асимптоты.</p> <p>16. Полное исследование функции. Примеры.</p> <p>17. Теорема Коши.</p> <p>18. Правило Лопиталья.</p> <p>19. Формула Тейлора. Остаточный член в форме Лагранжа.</p> <p>20. Разложение по формуле Маклорена функций e^x, $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^\alpha$.</p>
3	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	<p>1. Определение и геометрический смысл функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции.</p> <p>2. Частные производные. Определение, примеры и геометрический смысл.</p> <p>3. Полный дифференциал и его применение в приближенных вычислениях.</p> <p>4. Производная сложной и неявной функции нескольких переменных. Полная производная.</p> <p>5. Линии и поверхности уровня. Производная по направлению. Градиент.</p> <p>6. Касательная плоскость и нормаль к поверхности, заданной явно или неявно.</p> <p>7. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных.</p> <p>8. Экстремум функции 2 переменных. Необходимые условия существования экстремума.</p> <p>9. Достаточные условия существования экстремума функции 2 переменных.</p> <p>10. Наибольшие и наименьшие значения функции 2 переменных в области.</p> <p>11. Условный экстремум.</p>

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения экзамена во 2 семестре (очная / заочная форма обучения):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
1	Интегральное исчисление	<p>1. Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.</p> <p>2. Таблица основных интегралов (вывод всех формул).</p> <p>3. Замена переменной в неопределенном интеграле.</p> <p>4. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.</p> <p>5. Интегрирование простейших дробей.</p> <p>6. Разложение правильной рациональной дроби в сумму простейших.</p> <p>7. Интегрирование тригонометрических выражений.</p>

		<ol style="list-style-type: none"> 8. Определенный интеграл по отрезку, геометрический смысл. 9. Свойства определенного интеграла. 10. Интеграл с переменным верхним пределом. 11. Формула Ньютона-Лейбница. 12. Замена переменной в определенном интеграле. 13. Интегрирование по частям в определенном интеграле. 14. Вычисление площадей плоских фигур. 15. Площадь в полярных координатах. 16. Вычисление объема тела по площадям параллельных сечений. Объем тела вращения. 17. Длина дуги плоской кривой. 18. Приближенное вычисление определенных интегралов. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Оценки погрешности. 19. Несобственный интеграл по бесконечному промежутку. 20. Несобственный интеграл от неограниченной функции по отрезку.
2	Дифференциальные уравнения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Теорема существования и единственности решения. Интегральные кривые. 2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. 3. Некоторые задачи физики, приводящие к дифференциальным уравнениям 1-го порядка с разделяющимися переменными. 4. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка. 5. Уравнения с дробно-линейной правой частью. 6. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. 7. Уравнение Бернулли. 8. Приближенные методы решения уравнений первого порядка. 9. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Общее и частное решение. Начальные условия. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения. 10. Решение уравнений вида $y^{(n)}=f(x)$; $y''=f(x,y')$; $y''=f(y,y')$. 11. Дифференциальные уравнения высших порядков. 12. Линейные однородные дифференциальные уравнения. 13. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. 14. Нахождение общего решения линейных однородных дифференциальных уравнений 2-го порядка с постоянными коэффициентами. 15. Нахождение общего решения линейных

		<p>неоднородных дифференциальных уравнений 2-го порядка с постоянными коэффициентами методом неопределенных коэффициентов.</p> <p>16. Вычислительные методы решения дифференциальных уравнений. Метод конечных разностей.</p>
3	Числовые и функциональные ряды	<ol style="list-style-type: none"> 1. Числовые ряды. Определение ряда и его сумма. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Свойства сходящихся рядов. 2. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточный признак расходимости ряда. 3. Гармонический ряд. Ряд Дирихле. 4. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости (признаки сравнения). 5. Ряды с положительными членами. Признак Даламбера. 6. Ряды с положительными членами. Радикальный признак Коши. 7. Ряды с положительными членами. Интегральный признак Коши. 8. Знакопеременные ряды. Достаточный признак сходимости. Абсолютная и условная сходимость. 9. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. 10. Функциональные ряды. Область сходимости ряда. 11. Мажорируемые ряды. Интегрирование и дифференцирование функциональных рядов. 12. Степенные ряды. Область сходимости. Теорема Абеля. Интервал сходимости. Радиус сходимости. 13. Приближение функций многочленами. Формула Тейлора. Остаток в форме Лагранжа. 14. Ряды Тейлора. Ряды Маклорена. Сходимость рядов Тейлора. 15. Разложение в ряд Маклорена функций $\sin(x)$, $\cos(x)$, e^x, $(1+x)^\alpha$, $\ln(1+x)$, $\arcsin(x)$, $\operatorname{arctg}(x)$. Область сходимости построенных рядов Тейлора к соответствующим функциям. 16. Применение рядов в приближенных вычислениях.

Тематика курсовых работ/курсовых проектов:

Курсовые работы/курсовые проекты учебным планом не предусмотрены.

3.2. Текущий контроль

Контролируется посещение лекций и практических занятий, выполнение текущих домашних заданий. На практических занятиях проводится тестирование в письменной или компьютерной форме.

Для текущего контроля знаний обучающихся и активизации самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины "Математический анализ" используются педагогические тесты в открытой и закрытой формах с выбором одного или нескольких правильных ответов.

Образец теста:

1. Предел последовательности $\left\{ \frac{5n^3 - 3n + 1}{3n + 2} \right\}$ при $n \rightarrow \infty$ равен

- а. 5/3
- б. 6/5
- в. ∞
- г. 0
- д. 2/3

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура промежуточной аттестации регламентируется с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

4.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме экзамена/дифференцированного зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в форме дифференцированного зачёта в 1 семестре и экзамена во 2 семестре.

Используется четырёх балльная шкала оценивания освоения, указанная в п.2.2.

Используются критерии оценивания, указанные п.2.2.

Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знания 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39	не знает терминов и определений	знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	знает термины и определения	знает термины и определения, может сформулировать их самостоятельно
	не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен их интерпретировать и использовать	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен самостоятельно получить их получить и использовать
	не знает	знает только	знает материал	обладает твёрдым и

	значительной части материала дисциплины	основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	дисциплины в запланированном объеме	полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
	Ответ не дан	дана только часть ответа на вопрос	ответ не полон, некоторые моменты в ответе не отражены	дан полный, развёрнутый ответ
	допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
	Неверно излагает и интерпретирует знания. Изложение материала логически не выстроено. Не способен проиллюстрировать изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний. Имеются нарушения логической последовательности в изложении. Поясняющие рисунки, схемы выполнены не полно отражают материал.	Грамотно и по существу излагает материал. Логическая последовательность изложения не нарушена. Поясняющие рисунки, схемы и примеры корректны и понятны.	Логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины, интерпретируя его самостоятельно, способен самостоятельно его анализировать и делать выводы. Поясняющие схемы, рисунки и примеры точны и раскрывают глубину полученных знаний.
Умения У1, У2, У3, У4, У5, У6 У7, У8, У9	Не умеет выполнять поставленные практические задания, выбрать типовой алгоритм решения	Умеет выполнять практические задания, но не всех типов. Способен решать задачи только по заданному алгоритму	Умеет выполнять типовые практические задания, предусмотренные программой	Умеет выполнять практические задания повышенной сложности
	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы по выполнению заданий, не может обосновать выбор метода решения задач	Испытывает затруднения в применении теории при решении задач, при обосновании решения	Правильно применяет полученные знания при выполнении заданий и обосновании решения. Грамотно обосновывает ход решения задач	Умеет применять теоретическую базу дисциплины при выполнении практических заданий, предлагать собственный метод решения. Грамотно обосновывает ход решения задач,
	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения. Испытывает затруднения с выводами	Допускает некоторые ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения. Делает выводы по результатам решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий, правильно обосновывает принятое решение. Самостоятельно анализирует задания и решение
	Не способен проиллюстрировать решение поясняющими схемами, рисунками	Поясняющие рисунки и схемы содержат ошибки, оформлены небрежно	Поясняющие рисунки и схемы корректны и понятны.	Поясняющие рисунки и схемы верны и аккуратно оформлены

Навыки Н1, Н2, Н3, Н4, Н5, Н6, Н7, Н8, Н9	Не обладает навыками выполнения поставленных задач	Испытывает трудности при выполнении отдельных поставленных задач	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Решение нестандартных задач представляет для него сложности.	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Использует полученные навыки при решении сложных, нестандартных задач
	Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет трудовые действия медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания.	Выполняет трудовые действия быстро, выполняя все поставленные задания.
	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет с недостаточным качеством	Выполняет трудовые действия качественно	Выполняет трудовые действия качественно даже при выполнении сложных заданий
	Не может самостоятельно планировать и выполнять собственные трудовые действия	Выполняет трудовые действия только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет трудовые действия с консультацией у наставника	Выполняет трудовые действия самостоятельно, без посторонней помощи

4.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме зачёта не проводится.

4.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме защиты курсовой работы/проекта

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.Б.7	Математический анализ

Код направления подготовки / специальности	38.03.01
Направление подготовки / специальность	Экономика
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Экономика предприятий и организаций (академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2015
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная, заочная
Год разработки/обновления	2017

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

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий в библиотеке НИУ МГСУ	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
		НТБ НИУ МГСУ		
1	Математический анализ	Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс [Текст] / Д. Т. Письменный. - 12-е изд. - Москва : Айрис-пресс, 2014. - 603 с.	200	200
2	Математический анализ	Решебник к сборнику задач по курсу математического анализа Бермана [Текст] : учебное пособие. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2011. - 607 с.	200	200
		ЭБС АСВ		
1.	Математический анализ	Математический анализ. Факультативный курс: учебно-методическое пособие / Осипов Ю.В., Сафина Г.Л. – М.: МГСУ, 2014. 87 с. Режим доступа: ЭБС «IPRbooks», по паролю	http://www.iprbookshop.ru/23259	200
<i>Дополнительная литература:</i>				
		НТБ НИУ МГСУ		
1	Математический анализ	Бермант А.Ф., Араманович И.Г. Краткий курс математического анализа. Учеб. пособие для вузов / - 16-е изд. СПб. Лань, 2010 г. – 736 с.	400	200

2.	Математический анализ	Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа: учебник для бакалавров / Л. Д. Кудрявцев ; Московский физико-технический институт. - 6-е изд. - Москва : Юрайт, 2012. Т. 1. - 703 с.	10	200
3.	Математический анализ	Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа: учебник для бакалавров / Л. Д. Кудрявцев ; Московский физико-технический институт. - 6-е изд. - Москва : Юрайт, 2012. Т. 2. - 720 с.	10	200
		ЭБС АСВ		
4.	Математический анализ	Основы математического анализа: учебно-методическое пособие / Осипов Ю.В., Сафина Г.Л., Керимова Д.Х., Красовская И.А. – М.: МГСУ, 2014. 88 с. Режим доступа: ЭБС «IPRbooks», по паролю	http://www.iprbookshop.ru/23283	200

Согласовано:

НТБ

_____ /
дата_____ /
Подпись, ФИО

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
<i>Б1.Б.7</i>	<i>Математический анализ</i>

Код направления подготовки / специальности	<i>38.03.01</i>
Направление подготовки / специальность	<i>Экономика</i>
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<i>Экономика предприятий и организаций (академический бакалавриат)</i>
Год начала реализации ОПОП	<i>2015</i>
Уровень образования	<i>бакалавриат</i>
Форма обучения	<i>очная, заочная</i>
Год разработки/обновления	<i>2017</i>

Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Все разделы дисциплины " Математический анализ "	Все темы дисциплины " Математический анализ "	Операционная система WINDOWS	DreamSpark subscription
2	Все разделы дисциплины " Математический анализ "	Все темы дисциплины "Математический анализ "	Офисный пакет приложений Microsoft Office	Open License
3	Все разделы дисциплины " Математический анализ "	Все темы дисциплины " Математический анализ "	Интернет-браузер Google Chrome	Свободное ПО

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
<i>Б1.Б.7</i>	<i>Математический анализ</i>

Код направления подготовки / специальности	<i>38.03.01</i>
Направление подготовки / специальность	<i>Экономика</i>
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<i>Экономика предприятий и организаций (академический бакалавриат)</i>
Год начала реализации ОПОП	<i>2015</i>
Уровень образования	<i>бакалавриат</i>
Форма обучения	<i>очная, заочная</i>
Год разработки/обновления	<i>2017</i>

Перечень материально-технического обеспечения по дисциплине (модулю):

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекции	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
2	Практические занятия	Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
4	Компьютерное тестирование	Компьютеры	Компьютерные классы кафедры
5	Самостоятельная работа	Оборудование библиотеки	