

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Экономический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.

2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.08 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) Электронный бизнес
(наименование направленности (профиля))

Программа подготовки Академическая
(академическая /прикладная)

Форма обучения Очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр
(бакалавр, магистр)

Краснодар 2019

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель и задачи дисциплины

Курс математического анализа является одним из основных курсов, на которых основывается все математическое образование, поскольку понятия, теоремы и методы, изучаемые в математическом анализе, используются во всех математических дисциплинах.

Цель дисциплины - дать студенту представление о классических методах математического анализа и их применении к решению прикладных и конкретных экономических задач; привить необходимую математическую культуру и развить технику математических вычислений; ознакомить студента с историей развития математической науки.

Задачи дисциплины:

- овладение важнейшими операциями математического анализа: вычисление пределов, дифференцирование, исследование функций методами дифференциального исчисления, вычисление неопределенных интегралов, вычисление определенных интегралов, исследования на равномерную сходимость функциональных последовательностей и рядов, несобственных интегралов, зависящих от параметра, нахождение областей сходимости функциональных и степенных рядов, разложение функции в ряд Тейлора, вычисление кратных интегралов, вычисление криволинейных интегралов, вычисление поверхностных интегралов, разложение функций в ряд Фурье, исследование функций комплексного переменного.
- применение важнейших понятий и операций к решению естественно-научных задач,
- подготовка студентов к изучению других математических дисциплин;
- развитие логического и алгоритмического мышления;
- выработка навыков математического исследования экономических проблем.

1.2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математический анализ» относится к базовой части блока Б.1. Изучение данного учебного материала предусматривается на первом курсе.

Требования к входным знаниям и умениям студента – знание элементарной математики: алгебры, элементарных функций, умение дифференцировать.

Дисциплина «Математический анализ» имеет логические и методологические последующие связи с дисциплинами Эконометрика, Дифференциальные и разностные уравнения, Теория вероятностей и математическая статистика, Исследование операций, Анализ данных.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций: ОК-7, ПК-17, ПК-18

№ п. п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразова-	– основные методы, обеспечивающие решение за-	– находить и применять методы решения задач математиче-	– владеть программными средствами, позволя-

№ п. п	Индекс компе- тенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		нию	дач математического анализа; – систему категорий и методов, направленных на формирование аналитического и логического мышления	ского анализа и использовать полученные знания для повышения своей квалификации и личностных качеств; – самостоятельно организовывать свою деятельность, заниматься самообразованием	ющими решать задачи функционального анализа; – культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации и профессиональному самосовершенствованию
2.	ПК-17	способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	– термины, конкретные факты, методы и процедуры, основные понятия, правила разделов математического анализа	– решать задачи математического анализа, использовать стандартные понятия, правила и принципы математического анализа; – использовать основные методы математического анализа в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	– методами выбора инструментальных средств математического анализа, необходимых для решения экономикоматематических задач в профессиональной деятельности, для теоретического и экспериментального исследования
3.	ПК-18	способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	– основные инструментальные средства обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; – применять средства математического аппарата для работы с информацией; – методы математического анализа, необходимые для решения экономикоматематических поставленных нестандартных задач.	– применять математический аппарат и законы математического анализа в конкретных практических ситуациях, в выборе инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленными задачами по теме исследования.	– методами выбора математического аппарата и инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленными задачами; – техникой анализа и обоснования результатов расчетов и полученных результатов, анализа и обработки данных, необходимых для решения задач по теме исследования.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)	
			1	2
Контактная работа, в том числе:		98,5	38,2	60,3
Аудиторные занятия (всего):		88,5	34,2	54,3
Занятия лекционного типа		36	18	18
Лабораторные занятия		-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		52	16	36
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,5	0,2	0,3
Контроль самостоятельной работы (КСР)		10	4	6
Самостоятельная работа, в том числе:		90,8	33,8	57
Курсовая работа		-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		43,8	13,8	30
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		20	10	10
Подготовка к текущему контролю		27	10	17
Контроль:				
Подготовка к экзамену		26,7	-	26,7
Общая трудоемкость	час.	216	72	144
	в том числе контактная работа	98,5	38,2	60,3
	зач. ед	6	2	4

2.2 Структура учебной дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины для 1 и 2 семестров. Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часа.

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
Семестр 1						
1.	Числовая последовательность. Предел последовательности	4	2		-	2
2.	Функция. Предел функции	8	2	2	-	4
3.	Непрерывные функции	8	2	2	-	4
4.	Производная	8	2	2	-	4
5.	Основные теоремы о производных	8	2	2	-	4
6.	Производные высших порядков	8	2	2	-	4

7.	Дифференциал функции	8	2	2		4
8.	Основные теоремы дифференциального исчисления	8	2	2		4
9.	Правило Лопиталя. Разложение функции в ряд	7,8	2	2		3,8
	Всего по разделам дисциплины за 1 семестр:	67,8	18	16	-	33,8
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				
	Контроль	-				
	ИТОГО по дисциплине за 1 семестр	72				
Семестр 2						
10	Неопределенный интеграл	18	4	6		8
11	Определенный интеграл	14	2	4		8
12	Несобственный интеграл	12	2	2		8
13	Приложение определенного интеграла	10		4		6
14	Функции нескольких переменных. Область определения. Производные и дифференциал	14	2	4		8
15	Экстремум функции двух переменных	16	4	6		6
16.	Числовые ряды	14	2	4		8
17.	Знакопеременные и знакочередующиеся ряды	13	2	6		5
	Всего по разделам дисциплины за 2 семестр:	111	18	36		57
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	6				
	Контроль	26,7				
	ИТОГО по дисциплине за 2 семестр	144				
	Итого по дисциплине:	216				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СР – самостоятельная работа студента.

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование темы	Содержание темы	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Тема 1. Числовая последовательность. Предел последовательности	Определение числовой последовательности. Арифметические действия над последовательностями. Ограниченные и неограниченные последовательности. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Основные свойства бесконечно малых последовательностей. Сходимость числовых последовательностей. Основные свойства сходящихся последовательностей. Предельный переход в неравенствах. Монотонные последовательности. Признак сходимости. Число «е». Теорема о вложенных отрезках.	<i>УО-1, РЗ</i>
2	Тема 2. Функция. Предел функции	Постоянные и переменные величины. Определение функции. Способы задания функций. Четные и нечетные, периодические, монотонные функции. Классификация функций одного аргумента. Основные элементарные функции. Сложная и обратная функции. Основные преобразования графика функции. Опреде-	<i>УО-2, РЗ</i>

№	Наименование темы	Содержание темы	Форма текущего контроля
1	2	3	4
		ление предела функции в точке. Односторонние пределы. Основные теоремы о пределах: единственность предела функции; пределы суммы, произведения, частного функций. Теорема о пределе зажатой переменной. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Арифметические операции над бесконечно малыми функциями. Замечательные пределы. Раскрытие неопределенностей.	
3	Тема 3. Непрерывность функции	Приращение аргумента и функции. Определения непрерывности функции в точке и их эквивалентность. Непрерывность функции на множестве. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функций непрерывных в точке. Непрерывность суммы, произведения и частного функций. Теоремы о непрерывности сложной и обратной функции. Точки разрыва функции и их классификация. Кусочно-непрерывные функции. Свойства функций непрерывных на отрезке: существование наибольшего и наименьшего значения, существование промежуточных значений.	<i>УО-3, РЗ, КСР(ТР-1)</i>
4	Тема 4. Производная	Задача о мгновенной скорости неравномерного прямолинейного движения. Задача о наклоне касательной к кривой. задача о производительности труда. Общее определение производной. Геометрический, механический и экономический смысл производной. Правая и левая производные. Теорема о дифференцируемости функции.	<i>УО-4, РЗ, КР-1,</i>
5.	Тема 5. Основные теоремы о производных	Производная суммы, произведения и частного. Производные некоторых простейших функций. Производные тригонометрических функций. Производные логарифмической, обратной и показательной функций. Производные обратных тригонометрических функций. Производная сложной функции. Логарифмическая производная. Производная степенной функции с любым вещественным показателем. Таблица основных формул дифференцирования.	<i>УО-5, РЗ</i>
6.	Тема 6. Производные высших порядков	Понятие производной n -го порядка. Формула для n -х производных некоторых элементарных функций. Формула Лейбница для n -й производной произведения двух функций.	<i>УО-6, РЗ</i>
7.	Тема 7. Дифференциал функции	Понятие дифференциала. Геометрический смысл дифференциала. Свойства дифференциала. Инвариантность формы первого дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.	<i>УО-7, РЗ, КР-2</i>
8.	Тема 8. Основные теоремы дифференциального исчисления	Основные теоремы дифференциального исчисления - теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Экстремум функции. Признаки постоянства, возрастания и убывания функции. Необходимое условие экстремума, критические точки. Достаточные признаки существования экстремума функций. Наибольшее и наименьшее значение функции. Выпуклость и вогнутость функции.	<i>УО-8, РЗ, КСР(ТР-2)</i>

№	Наименование темы	Содержание темы	Форма текущего контроля
1	2	3	4
		Точки перегиба. Общая схема построения функции и построение ее графика.	
9.	Тема 9. Правило Лопиталя. Разложение функции в ряд	Раскрытие неопределенностей в пределах. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Формула Маклорена. Разложение в ряд Маклорена функций.	УО-9, РЗ
10.	Тема 10. Неопределенный интеграл	Первообразная функция. Неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных формул интегрирования. Независимость вида неопределенного интеграла от выбора аргумента. Основные методы интегрирования – методы разложения, замены переменной, интегрирования по частям, интегрирования рациональных дробей и тригонометрических функций. Понятие о «неберущихся» интегралах.	УО-10, РЗ
11.	Тема 11. Определенный интеграл	Понятие определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Основные свойства определенного интеграла. Вычисление определенных интегралов методом интегрирования по частям и замены переменной.	УО-11, РЗ, КР-3
12.	Тема 12. Несобственный интеграл	Несобственные интегралы с бесконечным верхним (нижним) пределом. Несобственный интеграл от разрывной функции. Признаки сравнения.	УО-12, РЗ, КСР(ТР-3)
13.	Тема 13. Приложение определенного интеграла	Некоторые геометрические и физические приложения определенного интеграла - площадь криволинейной трапеции, длина дуги плоской кривой, площадь поверхности вращения, объем тела вращения, работа и давление. Приближенное вычисление определенного интеграла.	УО-13, РЗ, КСР(ТР-3)
14.	Тема 14. Функции нескольких переменных. Область определения. Производные и дифференциал	Функции двух переменных. Графическое изображение поверхности. Линии уровня. Функции трех переменных. Область определения. Предел. Непрерывность в области. Частные производные первого порядка. Дифференцируемость функций нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости. Производная по направлению. Градиент. Производная сложной функции. Дифференциал. Применение дифференциала функции в приближенных вычислениях. Частные производные высших порядков.	УО-14, РЗ
15.	Тема 15. Экстремум функции двух переменных	Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума функции двух переменных.	
16.	Тема 16. Числовые ряды	Понятие о числовом ряде. Общий член ряда, частичная сумма ряда. Сумма ряда, сходящиеся и расходящиеся ряды. Простейшие действия над рядами: умножение на число, сложение и вычитание. Необходимый признак сходимости ряда. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами – признаки сравнения, признак Даламбера, признак Коши, интегральный признак.	УО-15, РЗ, КР-4

№	Наименование темы	Содержание темы	Форма текущего контроля
1	2	3	4
17.	Тема 17. Знакопеременные и знакопеременные ряды	Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница сходимости знакопеременного ряда.	<i>УО-16, РЗ, КСР(ТР-4)</i>

2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела/модуля	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	1 Введение в анализ	Тема 1. Числовая последовательность. Предел последовательности Тема 2. Функция. Предел функции Тема 3. Непрерывность функции	Проверка домашних практических заданий по темам. Контрольная работа №1 по темам 1.1-1.3
2	2 Дифференциальное исчисление	Тема 4. Производная Тема 5. Основные теоремы о производных Тема 6. Производные высших порядков Тема 7. Дифференциал функции Тема 8. Основные теоремы дифференциального исчисления Тема 9. Правило Лопиталя. Разложение функции в ряд	Проверка домашних практических заданий по темам. Тест Контрольная работа №2
3	3 Интегральное исчисление	Тема 10. Неопределенный интеграл Тема 11. Определенный интеграл Тема 12. Несобственный интеграл Тема 13. Приложение определенного интеграла	Проверка домашних практических заданий по темам. Тест Контрольная работа №3
4	4 Функции нескольких переменных	Тема 14. Функции нескольких переменных. Область определения. Производные и дифференциал Тема 15. Экстремум функции двух переменных Тема 16. Числовые ряды Тема 17. Знакопеременные и знакопеременные ряды	Проверка домашних практических заданий по темам. Тест Контрольная работа №4 Контрольная работа №5

2.3.3 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

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

Целью самостоятельной работы студента является углубление знаний, полученных в результате аудиторных занятий. Вырабатываются навыки самостоятельной работы. Закрепляются опыт и знания, полученные во время практических занятий.

№	Вид самостоятельной работы	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка и повторение лекционного материала, материала учебной и научной литературы, подготовка к семинарским занятиям	Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа (Протокол № 8 от 29 июня 2017 г.). Режим доступа: http://docspace.kubsu.ru/docspace/handle/1/1119 Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №8 от 29.06.2017 г. Режим доступа: http://docspace.kubsu.ru/docspace/handle/1/1126
2	Подготовка к решению задач и тестов	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №8 от 29.06.2017 г. Режим доступа: http://docspace.kubsu.ru/docspace/handle/1/1126
3	Подготовка докладов	Методические указания для подготовки эссе, рефератов, курсовых работ, утвержденные на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №8 от 29.06.2017 г. Режим доступа: http://docspace.kubsu.ru/docspace/handle/1/1120
4	Подготовка к решению расчетно-графических заданий (РГЗ)	Методические указания по выполнению расчетно-графических заданий, утвержденные на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №8 от 29.06.2017 г. Режим доступа: http://docspace.kubsu.ru/docspace/handle/1/1125 Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №8 от 29.06.2017 г. Режим доступа: http://docspace.kubsu.ru/docspace/handle/1/1126
5	Подготовка к текущему контролю	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №8 от 29.06.2017 г. Режим доступа: http://docspace.kubsu.ru/docspace/handle/1/1126

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины лекции, практические занятия, консультации являются ведущими формами обучения в рамках лекционно-семинарской образовательной технологии.

Лекции излагаются в виде презентации с использованием мультимедийной аппаратуры. Данные материалы в электронной форме передаются студентам.

Основной целью практических занятий является разбор практических ситуаций. Дополнительной целью практических занятий является контроль усвоения пройденного материала. На практических занятиях также осуществляется проверка выполнения заданий.

При проведении практических занятий участники закрепляют пройденный материал путем обсуждения вопросов, требующих особого внимания и понимания, отвечают на вопросы преподавателя и других слушателей, осуществляют решения тестов, направленных на повторение лекционного материала и нормативных документов по изучаемой тематике, выполняют решение задач, которые способствуют развитию практических навыков в области изучаемой дисциплины.

В число видов работы, выполняемой слушателями самостоятельно, входят:

- 1) поиск и изучение литературы по рассматриваемой теме;
- 2) поиск и анализ научных статей, монографий по рассматриваемой теме.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях: при реализации различных видов учебной работы (лекций и практических занятий) используются следующие образовательные технологии: дискуссии, презентации, конференции. В сочетании с внеаудиторной работой они создают дополнительные условия формирования и развития требуемых компетенций обучающихся, поскольку позволяют обеспечить активное взаимодействие всех участников. Эти методы способствуют личностно-ориентированному подходу.

Все перечисленные виды и формы учебной работы и текущего контроля направлены на формирование у обучающихся профессиональных компетенций, предусмотренных при планировании результатов обучения по дисциплине «Математический анализ» и соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается особый порядок освоения указанной дисциплины. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Вышеозначенные образовательные технологии дают наиболее эффективные результаты освоения дисциплины с позиций актуализации содержания темы занятия, выработки продуктивного мышления, терминологической грамотности и компетентности обучаемого в аспекте социально-направленной позиции будущего экономиста, и мотивации к инициативному и творческому освоению учебного материала.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Освоение дисциплины предполагает две основные формы контроля – текущая и промежуточная аттестация.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы и предполагает овладение материалами лекций, литературы, программы, работу студентов в ходе проведения практических занятий, а также систематическое выполнение тестовых работ, решение практических задач и иных заданий для самостоятельной работы студентов. Данный вид контроля стимулирует у студентов стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины. Он предназначен для оценки самостоятельной работы слушателей по решению задач, выполнению практических заданий, подведения итогов тестирования. Оценивается также активность и качество результатов практической работы на занятиях, участие в дискуссиях, обсуждениях и т.п. Индивидуальные и групповые самостоятельные, аудиторные, контрольные работы по всем темам дисциплины организованы единообразным образом. Для контроля освоения содержания дисциплины используются оценочные средства. Они направлены на определение степени сформированности компетенций.

Промежуточная аттестация студентов осуществляется в рамках завершения изучения дисциплины и позволяет определить качество усвоения изученного материала, предполагает контроль и управление процессом приобретения студентами необходимых знаний, умения и навыков, определяемых по ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки в качестве результатов освоения учебной дисциплины.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

4.1.1. Вопросы контрольного опроса в рамках занятий лекционного и семинарского типа по теме «Приложение производной»

1. Определения возрастающей и убывающей на интервале функции. Необходимое и достаточное условия возрастания и убывания функции в интервале. Показать графически.
2. Понятие экстремума функции. Виды экстремумов. Необходимые условия существования экстремума функции в точке. Показать графически.
3. Первое достаточное условие существования экстремума функции.
4. Второе достаточное условие существования экстремума функции.
5. Схема исследования функции на экстремум. Схема нахождения наименьшего и наибольшего значения функции в интервале.
6. Определение выпуклости и вогнутости функции в интервале, точки перегиба графика функции. Достаточные условия выпуклости и вогнутости кривой в интервале.
7. Необходимое и достаточное условия существования точек перегиба графика функции. Схема отыскания точек перегиба.
8. Понятие асимптоты кривой. Виды асимптот. Схема отыскания вертикальных асимптот.
9. Уравнение наклонной асимптоты и формулы нахождения параметров этого уравнения.

10. Дать определения и записать уравнения касательной и нормали к кривой.
11. Правило Лопиталя. Для раскрытия каких неопределённостей оно применяется.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством:

ОК-7 *Знает* основные методы, обеспечивающие решение задач математического анализа; систему категорий и методов, направленных на формирование аналитического и логического мышления. *Умеет* использовать полученные знания для повышения своей квалификации и личностных качеств; самостоятельно организовывать свою деятельность, заниматься самообразованием. *Владеет* программными средствами, позволяющими решать задачи функционального анализа. культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации и профессиональному самосовершенствованию.

ПК-17 *Знает* – термины, конкретные факты, методы и процедуры, основные понятия, правила разделов математического анализа.

Критерии оценки:

«неудовлетворительно» – если студент не знает значительной части материала изучаемой темы, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями отвечает по заданному вопросу темы;

«удовлетворительно» – студент демонстрирует фрагментарные представления о содержании изучаемой темы, усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала;

«хорошо» – студент демонстрирует общие знания по теме семинара, твердо знает материал по теме, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения;

«отлично» – студент демонстрирует глубокие и прочные системные знания по изучаемой теме, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает ответ, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

4.1.2. Список заданий для работы на практических занятиях и для выполнения домашних заданий по теме «Пределы»

Вычислить пределы

$$\begin{aligned}
 &1) \lim_{n \rightarrow \infty} \left[n - \sqrt{n(n-1)} \right], \quad 2) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2x - 1)(x + 1)}{x^4 + 4x^2 - 5}, \quad 3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 - 2x + 3x^2} - (1 + x)}{\sqrt[3]{x}}. \\
 &4) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin[\pi(x + 1)]}{\ln(1 + 2x)}, \quad 5) \lim_{x \rightarrow 0} \sqrt[3]{1 + 4x}, \quad 6) \lim_{n \rightarrow \infty} n \left(\sqrt{n(n-2)} - \sqrt{n^2 - 3} \right). \\
 &7) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x + x^2}, \quad 8) \lim_{x \rightarrow 8} \frac{\sqrt{9 + 2x} - 5}{\sqrt[3]{x} - 2}, \quad 9) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 - 7x)}{\sin(\pi(x + 7))}, \quad 10) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x - 2}{x} \right)^{2x+1}.
 \end{aligned}$$

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством:

ОК-7 *Знает* основные методы, обеспечивающие решение задач математического анализа; – систему категорий и методов, направленных на формирование аналитического и логического мышления. *Умеет* находить и применять методы решения задач математического анализа и использовать полученные знания для повышения своей квалификации и личностных качеств;

ПК-17 *Знает* – термины, конкретные факты, методы и процедуры, основные понятия, правила разделов математического анализа. *Умеет* решать задачи математического анализа, использовать стандартные понятия, правила и принципы математического анализа;

ПК-18 *Знает* основные инструментальные средства обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; – применять средства математического аппарата для работы с информацией; *Умеет* применять математический аппарат и законы математического анализа в конкретных практических ситуациях, в выборе инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленными задачами по теме исследования

Критерии оценки:

«неудовлетворительно» – если студент не знает значительной части материала изучаемой темы, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями задачи по заданной теме;

«удовлетворительно» – студент демонстрирует фрагментарные представления о содержании изучаемой темы, усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности при решении задач, нарушает последовательность в решении поставленных задач;

«хорошо» – студент демонстрирует общие знания по теме семинара, твердо знает материал по теме, грамотно подходит к решению задач, не допускает существенных неточностей в решении, может правильно применять теоретические положения;

«отлично» – студент демонстрирует глубокие и прочные системные знания по изучаемой теме, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически получает ответ, не затрудняется с ответом при дополнительных вопросах, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

4.1.3. Аудиторные контрольные работы

В рамках изучения материала проводятся контрольные работы. Контрольные представляют собой ряд заданий, в которых студенты должны решить предлагаемые задачи. Выполнение обучающимися контрольных заданий демонстрирует освоение им необходимых профессиональных компетенций. На контрольной работе каждому студенту дается несколько комплексных задач.

Тематика контрольных (самостоятельных) работ

1. Предел числовой последовательности. Предел функции. Непрерывность функции.
2. Производная.
3. Интегрирование. Приложение интегралов
4. Функция двух переменных. Градиент
5. Ряды.

Контрольная работа по темам «Предел числовой последовательности, предел функции, непрерывность»

Вариант 1	Вариант 2
1. Вычислить пределы	1. Вычислить пределы
1.1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[\sqrt[3]{(n+2)^2} - \sqrt[3]{(n-3)^2} \right].$	1.1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\sqrt{n^2 - 3n + 2} - n \right).$
1.2) $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{(x^2 + 2x - 3)^2}{x^3 + 4x^2 + 3x}.$	1.2) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2x - 1)^2}{x^4 + 2x + 1}.$
1.3) $\lim_{x \rightarrow 1/4} \frac{\sqrt[3]{x/16} - 1/4}{\sqrt{1/4 + x} - \sqrt{2x}}.$	1.3) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{\sqrt[3]{x}}.$

$$1.4) \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x \sin x}{1 - \cos x}.$$

$$1.5) \quad \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\ln(1+x^2)}{x^2} \right)^{3/(x+8)}.$$

2. Для данной функции $f(x)$ требуется:

- а) сделать чертеж; б) найти точки разрыва;
в) найти скачок функции в каждой точке разрыва.

$$f(x) = \begin{cases} x+1, & x < 0 \\ (x+1)^2, & 0 < x \leq 2 \\ -x+4, & x > 2 \end{cases}$$

$$1.4) \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}(\pi(1+x/2))}{\ln(x+1)}.$$

$$1.5) \quad \lim_{x \rightarrow 0} \left(\cos \frac{x}{\pi} \right)^{1+x}.$$

2. Для данной функции $f(x)$ требуется:

- а) сделать чертеж; б) найти точки разрыва;
в) найти скачок функции в каждой точке разрыва.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < -\pi \\ \sin x, & -\pi < x < 0 \\ \pi, & x \geq 0 \end{cases}$$

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством:

ОК-7 *Знает* основные методы, обеспечивающие решение задач математического анализа; – систему категорий и методов, направленных на формирование аналитического и логического мышления. *Умеет* находить и применять методы решения задач математического анализа и использовать полученные знания для повышения своей квалификации и личностных качеств;

ПК-17 *Знает* – термины, конкретные факты, методы и процедуры, основные понятия, правила разделов математического анализа. *Умеет* решать задачи математического анализа, использовать стандартные понятия, правила и принципы математического анализа;

ПК-18 *Знает* основные инструментальные средства обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; – применять средства математического аппарата для работы с информацией; *Умеет* применять математический аппарат и законы математического анализа в конкретных практических ситуациях, в выборе инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленными задачами по теме исследования.

Критерии оценивания контрольной работы:

Каждая задача контрольной работы оценивается в 2 баллов.

«неудовлетворительно» – 1–3 балла – испытывает трудности применения теоретических знаний к решению практических задач; допускает принципиальные ошибки в выполнении заданий;

«удовлетворительно» – 4–6 баллов – применяет теоретические знания к решению заданий в контрольной задаче; справляется с выполнением типовых практических задач по известным алгоритмам, правилам, методам;

«хорошо» – 7–9 баллов – правильно применяет теоретические знания к решению заданий в контрольной задаче; выполняет типовые практические задания на основе адекватных методов, способов, приемов, решает задания повышенной сложности, допускает незначительные отклонения;

«отлично» – 10–12 баллов – творчески применяет знания теории к решению заданий в контрольной задаче, находит оптимальные решения для выполнения практического задания; свободно выполняет типовые практические задания на основе адекватных методов, способов, приемов; решает задания повышенной сложности, находит нестандартные решения в проблемных ситуациях.

4.1.4. Комплект тестовых заданий по изучаемой дисциплине

В рамках изучения каждой темы проводится тестирование (бланковое). Тесты представляют собой ряд заданий, в которых студенты должны подчеркнуть правильный ответ. Выполнение обучающимся тестовых заданий демонстрирует освоение им необходимых профессиональных компетенций. За каждый правильный ответ выставляется один

балл. Оценка определяется процентом правильных ответов.

Тест по теме «Интегрирование»

На каждый вопрос нужно выбрать один верный ответ.

1. Что называется интегрированием:

1. операция нахождения интеграла;
2. преобразование выражения с интегралами;
3. операция нахождения производной;
4. предел приращения функции к приращению её аргумента

2. Что является сегментом интегрирования?

1. круговая область, где интеграл существует;
2. промежуток, на котором необходимо проинтегрировать функцию;
3. корни существования подынтегральной функции;
4. подынтегральная функция

3. До применения формулы Ньютона - Лейбница применяли данный метод, в данный момент он не используется, но является основным:

1. метод сведения к табличным интегралам;
2. метод определения интеграла, т.е. переход к пределу интегральных сумм;
3. метод геометрических преобразований;
4. метод Дирихле.

4. С помощью, какой формулы, в основном, решаются задания по нахождению определенного интеграла:

1. формулы Римана;
2. формулы Коши;
3. используя формулы преобразования интеграла
4. формулы Ньютона - Лейбница.

5. Чему равен неопределенный интеграл от 0?

1. 0;
2. 1;
3. x ;
4. $\text{const } C$.

6. Когда применяется метод интегрирования неопределенных интегралов по частям?

1. когда функция имеет квадратный корень;
2. не применяется данный метод нигде;
3. когда подынтегральное выражение содержит множители функций $\ln(x)$; $\arccos(x)$; $\arcsin(x)$;
4. функция гиперболическая.

7. С помощью какой универсальной подстановкой рационализуется тригонометрическая функция:

1. $t = \tan(x/2)$;
2. $t = \sin(2x)$;
3. $t = \tan(x)$;
4. $t = \cos(x+2)$.

8. Чему равен неопределенный интеграл от 1?

1. $x+C$;
2. 0;
3. $1+C$;
4. $\text{const } C$.

9. Чему равен неопределенный интеграл $\sin(x)$?

1. $-\cos(x)+C$;
2. $\cos(x)+C$;

3. $\text{tg}(x)+C$;
4. $\arcsin(x)+C$.

10. Для чего используют метод замены переменной (метод подстановки) интеграла?

1. свести исходный интеграл к более простому с помощью перехода от старой переменной интегрирования к новой переменной;
2. просто необходимо выполнить какие-нибудь преобразования;
3. для усложнения подынтегральной функции;
4. для того, чтобы потом можно было бы использовать метод Римана.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством:

ПК-17 *Знает* – термины, конкретные факты, методы и процедуры, основные понятия, правила разделов математического анализа. *Умеет* решать задачи математического анализа, использовать стандартные понятия, правила и принципы математического анализа; *Владеет* – методами выбора инструментальных средств математического анализа, необходимых для решения экономикоматематических задач в профессиональной деятельности.

ПК-18 *Знает как* применять средства математического аппарата для работы с информацией; – методы математического анализа, необходимые для решения экономикоматематических поставленных нестандартных задач *Умеет* применять математический аппарат и законы математического анализа в конкретных практических ситуациях. *Владеет* техникой анализа и обоснования результатов расчетов и полученных результаты, анализа и обработки данных, необходимых для решения задач по теме исследования.

Критерии оценивания тестовых заданий:

Шкала оценивания результатов тестирования:

«неудовлетворительно» – компетенция не сформирована – выставляется при наличии от 0% до 30% правильных ответов из общего числа предъявленных тестовых заданий;

«удовлетворительно» – обучающийся воспроизводит термины, основные понятия, способен узнавать языковые явления – выставляется при наличии от 31% до 50% правильных ответов из общего числа предъявленных тестовых заданий;

«хорошо» – обучающийся выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, применяет на практике пройденный материал – выставляется при наличии от 51% до 80% правильных ответов из общего числа предъявленных тестовых заданий;

«отлично» – обучающийся анализирует, оценивает, прогнозирует, конструирует – выставляется при наличии от 81% до 100% правильных ответов из общего числа предъявленных тестовых заданий студенту выставляется оценка.

4.1.5. Контролируемая самостоятельная работа по темам «Предел числовой последовательности. Предел функции», «Производная. Приложение производной», «Интегрирование. Приложение интегралов», «Ряды».

Компонентом текущего контроля по дисциплине «Математический анализ» являются контролируемая самостоятельная работа в виде письменного решения типовых домашних контрольных.

Контролируемая самостоятельная работа определена одной из форм организации обучения, является основой организации образовательного процесса, так как данная форма обучения обеспечивает реализации субъективной позиции студента, требует от него высокой самоорганизации и самостоятельности, формирования у него опыта практической деятельности, а на его основе – овладения профессиональными компетенциями. Контролируемая самостоятельная работа – это планируемая в рамках учебного плана организационно-управленческая деятельность обучающихся по освоению содержания професси-

ональных компетенций, которая осуществляется по заданию, при методическом руководстве и контроле преподавателя, но без его непосредственного участия.

Цель контролируемой самостоятельной работы – формирование у обучающихся профессиональных компетенций, обеспечивающих развитие у них способности к самообразованию, самоуправлению и саморазвитию. Специфика контролируемой самостоятельной работы обучающегося как формы обучения заключается в том, что ее основу составляет работа обучающихся над определенным учебным заданием, в специально предоставленное для этого время (на практическом занятии); обучающийся сам выбирает способы выполнения задания, непосредственное фактическое участие преподавателя в руководстве самостоятельной работой отсутствует, но есть опосредованное управление преподавателем самостоятельной познавательной деятельностью обучающихся (на основе инструктажа, консультаций, рекомендаций); обучающиеся сознательно стремятся достигнуть поставленные в задании цели, проявляя свои усилия и выражая в той или иной форме результаты своих действий. Контролируемая самостоятельная работа обладает огромным образовательным потенциалом, поскольку в ее ходе происходит систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений; углубление и расширение теоретических знаний; формирование умения работать с различными видами информации, умения использовать специальную литературу; развиваются познавательные способности и активность обучающихся; формируются такие качества личности, как ответственность и организованность, самостоятельность мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; воспитывается самостоятельность как личностное качество будущего работника.

Для выполнения контролируемой самостоятельной работы каждому студенту дается вариант. Максимальное количество баллов, которое студенты могут получить за правильное решение типовой контрольной, составляет 25 (часть 1 – 9, часть 2 – 8, часть 3 – 8) баллов.

Тематика типовых расчетов

1. Предел числовой последовательности. Предел функции.
2. Производная. Приложение производной.
3. Интегрирование. Приложение интегралов
4. Ряды.

Контролируемая самостоятельная работа

Типовой расчет по теме «Производная. Приложение производной»

Часть 1. Теоретические вопросы

- 1) Условия возрастания функции на отрезке.
- 2) Условия убывания функции на отрезке.
- 3) Точки экстремума. Необходимое условие экстремума.
- 4) Достаточные признаки максимума и минимума функции (изменение знака первой производной).
- 5) Наибольшее и наименьшее значения функции, непрерывной на отрезке.
- 6) Выпуклость и вогнутость графика функции. Достаточные условия выпуклости и вогнутости.
- 7) Точки перегиба графика функции. Необходимое условие перегиба. Достаточные условия перегиба.
- 8) Исследование функции на экстремум с помощью высших производных.
- 9) Асимптоты графика функции.

Часть 2. Теоретические упражнения

- 1) Доказать, что функция $f(x) = x - \sin x$ монотонно возрастает на отрезке: а) $[0, 2\pi]$; б) $[0, 4\pi]$.

Следует ли из монотонности дифференцируемой функции монотонность ее производной?

- 2) Доказать теорему: если функции $\varphi(x)$ и $\psi(x)$ дифференцируемы на отрезке $[a, b]$ и $\varphi'(x) > \psi'(x) \quad \forall x \in (a, b)$, а $\varphi(a) = \psi(a)$, то $\varphi(x) > \psi(x) \quad \forall x \in (a, b]$.

Дать геометрическую интерпретацию теоремы.

Указание. При доказательстве теоремы установить и использовать монотонность функции $f(x) = \varphi(x) - \psi(x)$.

- 3) Доказать неравенство $\frac{2x}{\pi} < \sin x$ для трех случаев:
- а) $\forall x \in \left(0, \arccos \frac{2}{\pi}\right]$; б) $\forall x \in \left[\arccos \frac{2}{\pi}, \frac{\pi}{2}\right)$; в) $\forall x \in \left(0, \frac{\pi}{2}\right)$.

Дать геометрическую интерпретацию неравенства.

- 4) Исходя из определений минимума и максимума, доказать, что функция

$$f(x) = \begin{cases} e^{-1/x^2}, & x \neq 0, \\ 0, & x = 0 \end{cases} \text{ имеет в точке } x = 0 \text{ минимум, а функция } g(x) = \begin{cases} xe^{-1/x^2}, & x \neq 0, \\ 0, & x = 0 \end{cases} \text{ не имеет в}$$

точке $x = 0$ экстремума.

- 5) Исследовать на экстремум в точке x_0 функцию $f(x) = (x - x_0)^n \varphi(x)$, считая, что производная $\varphi'(x)$ не существует, но функция $\varphi(x)$ непрерывна в точке x_0 и $\varphi(x_0) \neq 0$, n — натуральное число.

- 6) Исследовать знаки максимума и минимума функции $x^3 - 3x + q$ и выяснить условия, при которых уравнение $x^3 - 3x + q$ имеет:

- а) три различных действительных корня;
б) один действительный корень.

- 7) Определить «отклонение от нуля» многочлена $p(x) = 6x^3 - 27x^2 + 36x - 14$ на отрезке $[0, 3]$, т. е. найти на этом отрезке наибольшее значение функции $|p(x)|$.

- 8) Установить условия существования асимптот у графика рациональной функции.

Часть 3. РАСЧЕТНЫЕ ЗАДАНИЯ

Задача 1. Построить графики функций с помощью производной первого порядка.

V1. $y = 2x^3 - 9x^2 + 12x - 9$.

V2. $y = 16x^3 + 12x^2 - 5$.

Задача 2. Построить графики функций с помощью производной первого порядка.

V1. $y = 1 - \sqrt[3]{x^2} - 2x$.

V2. $y = 2x - 3\sqrt[3]{x^2}$.

Задача 3. Найти наибольшее и наименьшее значения функций на заданных отрезках

V1. $y = x^2 + \frac{16}{x} - 16, [1, 4]$

V2. $y = 4 - x - \frac{4}{x^2}, [1, 4]$

Задача 4. Найти асимптоты и построить графики функций.

V1. $y = \frac{17 - x^2}{4x - 5}$.

V2. $y = \frac{x^2 + 1}{\sqrt{4x^2 - 3}}$.

Задача 5. Провести полное исследование функций и построить их график.

V1. $y = \frac{x^3 + 4}{x^2}$.

V2. $y = \frac{x^2 - x + 1}{x - 1}$.

Задача 6. Провести полное исследование функций и построить их графики.

V1. $y = \sqrt[3]{(2 - x)(x^2 - 4x + 1)}$.

V2. $y = -\sqrt[3]{(x + 3)(x^3 + 6x + 6)}$.

Задача 7. Провести полное исследование функций и построить их графики.

V1. $y = \ln(\cos x + \sin x)$.

V2. $y = \arctg\left(\frac{(\sin x + \cos x)}{\sqrt{2}}\right)$.

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством:

ОК-7 Знает основные методы, обеспечивающие решение задач математического анализа;

– систему категорий и методов, направленных на формирование аналитического и логического мышления. *Умеет* находить и применять методы решения задач математического анализа и использовать полученные знания для повышения своей квалификации и личностных качеств;

– самостоятельно организовывать свою деятельность, заниматься самообразованием. *Владеет* владеть программными средствами, позволяющими решать задачи функционального анализа;

– культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации и профессиональному самосовершенствованию.

ПК-17 *Знает* – термины, конкретные факты, методы и процедуры, основные понятия, правила разделов математического анализа. *Умеет* решать задачи математического анализа, использовать стандартные понятия, правила и принципы математического анализа;

– использовать основные методы математического анализа в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования. *Владеет* – методами выбора инструментальных средств математического анализа, необходимых для решения экономико-математических задач в профессиональной деятельности, для теоретического и экспериментального исследования.

ПК-18 *Знает* основные инструментальные средства обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; – применять средства математического аппарата для работы с информацией; – методы математического анализа, необходимые для решения экономико-математических поставленных нестандартных задач *Умеет* применять математический аппарат и законы математического анализа в конкретных практических ситуациях, в выборе инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленными задачами по теме исследования. *Владеет* методами выбора математического аппарата и инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленными задачами;

– техникой анализа и обоснования результатов расчетов и полученных результаты, анализа и обработки данных, необходимых для решения задач по теме исследования.

Критерии оценивания вариантов задач контролируемой самостоятельной работы:

«неудовлетворительно» – 1–6 балла – испытывает трудности применения теоретических знаний к решению практических задач; допускает принципиальные ошибки в выполнении заданий;

«удовлетворительно» – 6–12 баллов – применяет теоретические знания к решению заданий в контрольной задаче; справляется с выполнением типовых практических задач по известным алгоритмам, правилам, методам;

«хорошо» – 12–18 баллов – правильно применяет теоретические знания к решению заданий в контрольной задаче; выполняет типовые практические задания на основе адекватных методов, способов, приемов, решает задания повышенной сложности, допускает незначительные отклонения;

«отлично» – 19–25 баллов – творчески применяет знания теории к решению заданий в контрольной задаче, находит оптимальные решения для выполнения практического задания; свободно выполняет типовые практические задания на основе адекватных методов, способов, приемов; решает задания повышенной сложности, находит нестандартные решения в проблемных ситуациях.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ОК-7, ПК-17, ПК-18)

Примерный перечень вопросов к зачету, экзамену

1. Определение числовой последовательности. Арифметические действия над ними. Ограниченные и неограниченные последовательности.
2. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Основные свойства бесконечно малых последовательностей.
3. Понятие сходящейся последовательности. Основные свойства сходящихся последовательностей. Предельный переход в неравенствах.

4. Монотонные последовательности. Признак сходимости.
5. Число e .
6. Множества. Операции над множествами.
7. Понятие функции. Основные свойства функций. Элементарные функции. Классификация функций. Основные преобразования графика функции.
8. Приложения функций в экономике. Кривые спроса и предложения. Точка равновесия. Паутинная модель рынка.
9. Предел функции в бесконечности. Геометрический смысл.
10. Предел функции в точке. Геометрический смысл. Односторонние пределы.
11. Бесконечно малые функции. Свойства бесконечно малых функций. Сравнение бесконечно малых.
12. Бесконечно большие функции. Свойства бесконечно больших функций. Сравнение бесконечно малых.
13. Основные теоремы о пределах. Признаки существования предела.
14. Первый и второй замечательные пределы.
15. Приращение аргумента и функции. Понятие непрерывности. Непрерывность основных элементарных функций.
16. Свойства функций, непрерывных в точке. Теоремы о непрерывности сложной и обратной функций.
17. Точки разрыва функции и их классификация.
18. Кусочно-непрерывные функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
19. Задачи, приводящие к понятию производной.
20. Общее определение производной. Правая и левая производные.
21. Геометрический, механический и экономический смысл производной.
22. Связь между существованием производной и непрерывностью функции.
23. Основные правила дифференцирования и производные элементарных функций.
24. Производные сложной и обратной функций.
25. Производные простейших функций.
26. Производные высших порядков. Физический смысл производной второго порядка. Формула Лейбница.
27. Понятие дифференциала. Геометрический смысл дифференциала. Свойства дифференциала.
28. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
29. Экстремум функции. Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши).
30. Правило Лопиталя.
31. Формула Тейлора. Формула Маклорена.
32. Достаточные признаки монотонности функции.
33. Достаточные признаки существования экстремума функции. Максимизация прибыли.
34. Наибольшее и наименьшее значения функции. Оптимизация налогообложения предприятий.
35. Выпуклость и вогнутость функции. Точки перегиба, необходимое и достаточное условие.
36. Асимптоты графика функции.
37. Общая схема исследования функции и построение ее графика.
38. Первообразная функция. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.
39. Основные методы интегрирования.
40. Понятие определенного интеграла. Геометрический смысл. Формула Ньютона – Лейбница. Основные свойства.
41. Понятие несобственного интеграла.

42. Числовые ряды. Определение. Сумма ряда, сходящиеся и расходящиеся ряды. Необходимый признак сходимости ряда.
43. Обобщенный гармонический ряд.
44. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости – признаки сравнения, признак Даламбера, признак Коши.
45. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница сходимости знакочередующегося.

Методические рекомендации к сдаче зачета и критерии оценки ответа на экзамене и зачете

Промежуточная аттестация традиционно служат основным средством обеспечения в учебном процессе «обратной связи» между преподавателем и обучающимся, необходимой для стимулирования работы обучающихся и совершенствования методики преподавания учебных дисциплин.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине «Математический анализ» является зачет в первом семестре. Студенты обязаны сдать зачет в соответствии с расписанием и учебным планом.

Зачет по дисциплине преследует цель оценить работу студента за курс, получение теоретических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач и является формой контроля усвоения студентом учебной программы по дисциплине, выполнения практических, контрольных работ.

Форма проведения зачета: устно.

Результат сдачи зачета по прослушанному курсу должен оцениваться как итог деятельности студента в семестре, а именно – по посещаемости лекций, результатам работы на лекционных и практических занятиях, прохождения тестовых заданий, решения контрольных работ, выполнения контролируемой самостоятельной работы.

Студенты, прошедшие все виды испытаний, предусмотренных оценочными средствами положительно (т.е. по каждому виду оценочных средств были получены оценки «удовлетворительно», и(или) «хорошо», и(или) «отлично») выставляется «зачтено».

При этом допускается на очной форме обучения пропуск не более 20% занятий, с обязательной отработкой пропущенных семинаров.

Студенты, у которых количество пропусков, превышает установленную норму, не выполнившие все виды работ и неудовлетворительно работавшие в течение семестра, проходят собеседование с преподавателем, в виде устного ответа на один теоретический вопрос и решения одного расчетно-графического задания.

Преподавателю предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины.

Результат сдачи зачета заносится преподавателем в ведомость и зачетную книжку.

Критерии оценки зачета.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если дан полный развёрнутый ответ на теоретический вопрос, логически правильно изложены ответы на дополнительные вопросы; показал умение свободно выполнять расчетно-графическое задание, предусмотренное дисциплиной, самостоятельность решения задания и приводимых суждений; все расчеты сделаны правильно; выводы вытекают из содержания задания, предложения обоснованы, в изложении ответов нет существенных недостатков.

В то же время в ответе могут присутствовать незначительные фактические ошибки в изложении материала.

Оценка «не зачтено» выставляется при несоответствии ответа заданному вопросу, наличии грубых ошибок, использовании при ответе ненадлежащих источников; студент показал пробелы в знаниях основного учебного материала, значительные пробелы в знаниях теоретических компонентов программы; неумение ориентироваться в основных

научных теориях и концепциях, связанных с осваиваемой дисциплиной, неточное их описание; слабое владение научной терминологией и профессиональным инструментарием; допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренной дисциплиной практического задания, изложение ответа на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками.

Критерии выставления оценок на экзамене

Итоговой формой контроля сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине «Математический анализ» является экзамен во втором семестре.

Оценка «отлично»:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо»:

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основном теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно»:

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий;

– достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно»:

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных учебной программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1. Основная литература:

1. Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов / под ред. Н. Ш. Кремера. - 3-е изд. - Москва : [ЮНИТИ-ДАНА], 2014. - 479 с. - (Золотой фонд российских учебников). - Библиогр.: с. 450. - ISBN 9785238009919

2. Шипачев, Виктор Семенович. Задачник по высшей математике : учебное пособие для студентов вузов / В. С. Шипачев. - 10-е изд. стер. - Москва : ИНФРА-М, 2015. - 304 с. - (Высшее образование). - ISBN 9785160100715. - ISBN 9785161018316.

3. Запорожец, Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 464 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/149>.

4. Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике : [в 2 ч.]. Ч. 1 / Д. Письменный. - 12-е изд. - Москва : Айрис-пресс, 2013. - 280 с. - (Высшее образование). - ISBN 9785811248551. - ISBN 9785811240005 .

*Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2. Дополнительная литература:

5. Минорский, Василий Павлович. Сборник задач по высшей математике [Текст] : [учебное пособие для вузов] / В. П. Минорский. - Изд. 15-е. - М. : Изд-во Физико-математической литературы, 2006. - 336 с. : ил. - ISBN 5940521053 : 160.00. Общий курс высшей математики для экономистов. Учебник / Под ред. В.И. Ермакова. М.: ИН-ФРА-М, 1999. 656 с. (302 экз)

6. Шипачев, Виктор Семенович. Высшая математика [Текст] : учебник для студентов вузов / В. С. Шипачев. - Изд. 10-е, стер. - М. : Высшая школа, 2010. - 479 с. : ил. - ISBN 9785060061956 : 742.50. (48 экз)

7. Линьков, Валерий Михайлович. Высшая математика в примерах и задачах. Компьютерный практикум [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / В. М. Линьков, Н. Н. Яремко ; под ред. А. А. Емельянова. - М. : Финансы и статистика , 2006. - 319 с. : ил. - Библиогр. : с. 313. - ISBN 5279027731 (25 экз)

8. Баврин, Иван Иванович. Математический анализ [Текст] : учебник для студентов высших пед. учебных заведений / И. И. Баврин. - М. : Высшая школа, 2006. - 327 с. : ил. - Библиогр. : с. 325. - ISBN 5060053245, (5 экз).

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. URL: <http://www.minfin.ru/ru/> – официальный сайт Министерства финансов РФ;
2. URL: <http://www.1c.ru/> официальный сайт фирмы 1С – разработчика средств для автоматизации управления и учета на предприятиях различных отраслей, видов деятельности и типов финансирования;
3. URL: <http://www.consultant.ru/> – официальный сайт компании «Консультант-Плюс» – общероссийская сеть распространения правовой информации;
4. URL: <http://www.garant.ru/> – официальный сайт компании «Гарант» – информационно-правовой портал.
5. URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp> – Научная электронная библиотека. Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение курса «Математический анализ» осуществляется в тесном взаимодействии с другими экономическими и бухгалтерскими дисциплинами. Форма и способы изучения материала определяются с учетом специфики изучаемой темы. Однако во всех случаях необходимо обеспечить сочетание изучения теоретического материала, научного толкования того или иного понятия, даваемого в учебниках и лекциях, с самостоятельной работой студентов, выполнением практических заданий, подготовкой сообщений и докладов.

Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, методическое изложение преподавателем-лектором учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения с использованием образовательных технологий.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом учебной дисциплины. Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде.

Задачи лекции заключаются в обеспечении формирования системы знаний по учебной дисциплине, в умении аргументировано излагать научный материал, в формировании профессионального кругозора и общей культуры, в отражении еще не получивших освещения в учебной литературе новых достижений науки, в оптимизации других форм организации учебного процесса.

Для подготовки к лекциям необходимо изучить основную и дополнительную литературу по заявленной теме и обратить внимание на те вопросы, которые предлагаются к рассмотрению в конце каждой темы. При изучении основной и дополнительной литературы, студент может в достаточном объеме усвоить и успешно реализовать конкретные знания, умения, навыки и компетенции при выполнении следующих условий:

- 1) систематическая работа на учебных занятиях под руководством преподавателя и самостоятельная работа по закреплению полученных знаний и навыков;
- 2) добросовестное выполнение заданий преподавателя на практических занятиях;
- 3) выяснение и уточнение отдельных предпосылок, умозаключений и выводов, содержащихся в учебном курсе; взаимосвязей отдельных его разделов, используемых методов, характера их использования в практической деятельности менеджера;
- 4) сопоставление точек зрения различных авторов по затрагиваемым в учебном курсе проблемам; выявление неточностей и некорректного изложения материала в периодической и специальной литературе;
- 5) разработка предложений преподавателю в части доработки и совершенствования учебного курса;
- 6) подготовка научных статей для опубликования в периодической печати, выступление на научно-практических конференциях, участие в работе студенческих научных обществ, круглых столах и диспутах по антикоррупционным проблемам.

Практические занятия – являются формой учебной аудиторной работы, в рамках которой формируются, закрепляются и представляются студентами знания, умения и навыки, интегрирующие результаты освоения компетенций как в лекционном формате, так в различных формах самостоятельной работы. К каждому занятию преподавателем формулируются практические задания, требования и методические рекомендации к их выполнению, которые представляются в фонде оценочных средств учебной дисциплины.

В ходе самоподготовки к практическим занятиям студент осуществляет сбор и обработку материалов по тематике его исследования, используя при этом открытые источники информации (публикации в научных изданиях, аналитические материалы, ресурсы сети Интернет и т.п.), а также практический опыт и доступные материалы объекта исследования.

Контроль за выполнением самостоятельной работы проводится при изучении каждой темы дисциплины на практических (семинарских) занятиях.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Математический анализ» проводится с целью закрепления и систематизации теоретических знаний, формирования практических навыков по их применению при решении экономических задач в выбранной предметной области. Самостоятельная работа включает: изучение основной и дополнительной литературы, проработка и повторение лекционного материала, материала учебной и научной литературы, подготовку к практическим занятиям, подготовка к разноуровневым задач и заданиям, а также к контролируемой самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов по данному учебному курсу предполагает по-

этапную подготовку по каждому разделу в рамках соответствующих заданий:

Первый этап самостоятельной работы студентов включает в себя тщательное изучение теоретического материала на основе лекционных материалов преподавателя, рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, материалов периодических научных изданий, необходимых для овладения понятийно-категориальным аппаратом и формирования представлений о комплексе теоретического и аналитического инструментария, используемого в рамках данной отрасли знания.

На втором этапе на основе сформированных знаний и представлений по данному разделу студенты выполняют расчетно-графические задания, нацеленные на формирование умений и навыков в рамках заявленных компетенций. На данном этапе студенты осуществляют самостоятельный поиск эмпирических материалов в рамках конкретного задания, обобщают и анализируют собранный материал по схеме, рекомендованной преподавателем, формулируют выводы, готовят практические рекомендации, материалы для публичного их представления и обсуждения.

На сегодняшний день *тестирование* – один из самых действенных и популярных способов проверить знания в изучаемой области. Тесты позволяют очень быстро проверить наличие знаний у студентов по выбранной теме. Кроме того, тесты не только проверяют знания, но и тренируют внимательность, усидчивость и умение быстро ориентироваться и соображать. При подготовке к решению тестов необходимо проработать основные категории и понятия дисциплины, обратить внимание на ключевые вопросы темы.

Важнейшим элементом самостоятельной работы является подготовка и выполнение *типовых самостоятельных работ*. Этот вид самостоятельной работы позволяет углубить теоретические знания и расширить практический опыт студента, его способность генерировать собственные идеи, умение выслушать альтернативную точку зрения, аргументированно отстаивать свою позицию. Выполнение типовых задач и заданий имеет целью выявить степень усвоения системы знаний, включающей теоретическую и практическую составляющие учебной дисциплины.

Под *контролируемой самостоятельной работой (КСР)* понимают совокупность заданий, которые студент должен выполнить, проработать, изучить по заданию под руководством и контролем преподавателя. Т.е. КСР – это такой вид деятельности, наряду с лекциями, лабораторными и практическими занятиями, в ходе которых студент, руководствуясь специальными методическими указаниями преподавателя, а также методическими указаниями по выполнению типовых заданий, приобретает и совершенствует знания, умения и навыки, накапливает практический опыт.

Текущий контроль самостоятельной работы студентов осуществляется еженедельно в соответствии с программой занятий. Описание заданий для самостоятельной работы студентов и требований по их выполнению выдаются преподавателем в соответствии с разработанным фондом оценочных средств по дисциплине «Математический анализ».

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения

При изучении дисциплины «Математический анализ» используется следующее программное обеспечение: Windows 8, 10; Microsoft Office Professional Plus

8.2 Перечень информационных справочных систем

Обучающимся должен быть обеспечен доступ к современным профессиональным

базам данных, профессиональным справочным и поисковым системам:

Электронная библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека ONLINE» (<http://www.biblioclub.ru>)

Электронная библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.com>)

Электронная библиотечная система «Юрайт» (<http://www.biblio-online.ru>)

Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» (<https://znanium.com>)

Электронно-библиотечная система (ЭБС) BOOK.ru (<http://www.book.ru>)

Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)

Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)

Справочно-правовая система «Гарант» (<http://www.garant.ru>)

«Консультант студента» (www.studentlibrary.ru)

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Занятия лекционного типа	Аудитории, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (Microsoft Office 2016). Ауд. 520А, 207Н, 208Н, 209Н, 212Н, 214Н, 201А, 205А, 4033Л, 4038Л, 4039Л, 5040Л, 5041Л, 5042Л, 5045Л, 5046Л
2.	Занятия семинарского типа	Аудитории А208Н, 202А, 210Н, 216Н, 513А, 514А, 515А, 516А, а также аудитории, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (Microsoft Office 2016). Ауд., 2026Л, 2027Л, 4034Л, 4035Л, 4036Л, 5043Л, 201Н, 202Н, 203Н, А203Н
3.	Групповые и индивидуальные консультации	Кафедра теоретической экономики ауд. 230, кафедра прикладной математики 118.
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитории, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (Microsoft Office 2016). Ауд. 520А, 207Н, 208Н, 209Н, 212Н, 214Н, 201А, 205А, А208Н, 202А, 210Н, 216Н, 513А, 514А, 515А, 516А, 2026Л, 2027Л, 4033Л, 4034Л, 4035Л, 4036Л, 4038Л, 4039Л, 5040Л, 5041Л, 5042Л, 5043Л, 5045Л, 5046Л, 201Н, 202Н, 203Н, А203Н
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета Ауд.213А, 218А, 201Н, 202Н, 203Н, А203Н