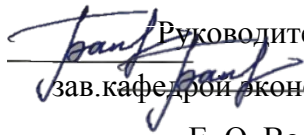


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО


Руководитель ОПОП
зав. кафедрой экономической теории
Е. О. Вострикова

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой МиМП
_____ И.А. Байгушева

« 02 » ____ 06 ____ 2021 г.

« 03 » ____ 06 ____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Составитель(-и)

**Гайсина А.Р., старший преподаватель кафедры
математики и методики ее преподавания**

Направление подготовки /
специальность

38.03.01 Экономика

Направленность (профиль) ОПОП

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

Очно-заочная

Год приема

2021

Курс

1

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Математический анализ» являются

- развитие логического и алгоритмического мышления;
- овладение основными методами исследования и решения математических задач;
- выработка умения самостоятельно расширять математические знания и проводить постановку и математический анализ прикладных задач;
- изучение необходимых для этого основ математического анализа

1.2. Задачи освоения дисциплины: подведение студентов к творческому профессиональному восприятию последующих специальных дисциплин, явно или неявно связанных с подготовкой, анализом, принятием, реализацией, оцениванием последствий, корректировкой решений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Математический анализ» относится к базовой части учебного плана Б1.Б.07 и изучается в 1 и 2 семестрах.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые дисциплинами математической подготовки в средней общеобразовательной школе.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Теория вероятностей
- Математическая статистика;
- Статистика;
- Эконометрика;
- Практикум по математической статистике;
- Финансы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

Универсальные компетенции (УК)-

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**Таблица 1.
Декомпозиция результатов обучения**

Код компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<i>ИУК-1.1.1</i> Механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации, включающие системный подход в области образования <i>ИУК-1.1.2</i> Методики	<i>ИУК-1.2.1</i> Анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи <i>ИУК-1.2.2</i> Находить и критически	<i>ИУК-1.3.1</i> Методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них <i>ИУК-1.3.2</i> Механизмами поиска информации, в том

	постановки цели и способы ее достижения, научное представление о результатах обработки информации (	анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи <i>ИУК-1.2.3.</i> Рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	числе с применение современных информационных и коммуникационных технологий
--	---	---	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины «Математический анализ» в зачетных единицах (8 зачетных единиц (4, 4)) 288 часа. Лекции — 36 часов, практические занятия — 18 часа, самостоятельная работа обучающихся составляет 234 часа.

Таблица 2.

Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование радела (темы)	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа (в часах)			Самостоят. Работа		Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра) Форма промежуточ ной аттестации (по семестрам)
				Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1 семестр									
1	Раздел 1. Введение в анализ	1	1-6	6	4			20	Коллоквиум №1
2	Тема 1. Числовые множества. Функции одной переменной	1	1	1	1			4	
3	Тема 2. Предел функции	1	2	1	1			4	
4	Тема 3. Бесконечно малые и бесконечно большие величины	1	3-4	2	1			6	
5	Тема 4. Непрерывные функции	1	5-6	2	1			6	
	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1		10	6			40	Коллоквиум №2
6	Тема 5. Производная и дифференциал. Теоремы о дифференцируемых функциях	1	7- 10	4	2			20	
7	Тема 6. Исследование функции с	1	11-	6	4			20	

	помощью производной. Применение производной в экономике		16						
8	Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной	1		6	8			44	Коллоквиум №3
9	Тема 7. Неопределенный интеграл	1	17- 18	2	8			18	
10	ИТОГО ЗА 1 СЕМЕСТР		18	18	18			78	Экзамен
2 семестр									
11	Тема 8. Определенный интеграл	2	1-2	2				16	Коллоквиум №4
12	Тема 9. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы	2	3-4	2				10	
13	Раздел 4. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных	2		4				60	Коллоквиум №5
14	Тема 10. Пространство R_n . Функции нескольких переменных.	2	5	1				10	
15	Тема 11. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных	2	6	1				20	
16	Тема 12. Экстремумы функций нескольких переменных	2	7	1				20	
17	Тема 13. Двойные интегралы	2	8	1				10	
18	Раздел 5. Дифференциальные уравнения	2		6				49	Коллоквиум №6
19	Тема 14. Основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными	2	9- 10	2				10	
20	Тема 15. Однородные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения	2	11- 12	2				16	
21	Тема 16. Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейное однородное дифференциальное уравнение. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение.	2	13- 14	2				14	
22	Раздел 6. Ряды	2		4				30	Коллоквиум №7
23	Тема 17. Числовые ряды	2	15- 16	2				10	
24	Тема 18. Степенные ряды. Ряды Маклорена и Тейлора	2	17- 18	2				20	
25	ИТОГО ЗА 2 СЕМЕСТР		18	18				156	Экзамен
26	ИТОГО		36	36	18			234	

Таблица 3.
Матрица соотношения разделов
учебной дисциплины и формируемых в них компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции			
		1	2	3	общее количество компетенций
Раздел 1. Введение в анализ	30	УК 1	УК 1	УК 1	1
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	56	УК 1	УК 1	УК 1	1
Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной	58	УК 1	УК 1	УК 1	1
Раздел 4. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных	64	УК 1	УК 1	УК 1	3
Раздел 5. Дифференциальные уравнения	46	УК 1	УК 1	УК 1	1
Раздел 6. Ряды	34	УК 1	УК 1	УК 1	1
	288				

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы;
КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

Краткое содержание каждой темы дисциплины

Раздел 1. Введение в анализ

Множество действительных чисел. Линейные множества. Ограниченные и неограниченные линейные множества. Точные границы ограниченного множества. Наибольший и наименьший элементы линейного множества. Понятие функции. Композиция функций. Обратная функция. Числовые функции. Ограниченные, монотонные, четные, нечетные, периодические функции. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности. Бесконечные пределы функции. Общее окрестностное определение предела. Единственность предела. Локальные свойства функции, имеющей конечный предел. Теорема о пределе промежуточной функции. Первый замечательный предел. Предел суммы, произведения, частного. Переход к пределу в неравенствах. Предел сложной функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые величины, их сравнение. Определение непрерывной функции. Свойства непрерывных в точке функций. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва. Свойства непрерывных на промежутке функций.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Производная функции в точке, её геометрический и экономический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных. Дифференцируемая функция. Дифференциал. Свойства дифференцируемых функций. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма,

теорема Ролля. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ролля, теорема Лагранжа. Правило Лопиталья. Уравнение касательной к графику функции. Монотонность. Экстремумы. Выпуклость. Применения производных к исследованию функций: асимптоты. Полное исследование функции.

Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной

Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов. Основные свойства неопределенных интегралов. Формула интегрирования по частям в неопределенном интеграле. Формула замены переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование рациональных функций.

Интегрирование функций вида $R\left(x, \sqrt[m]{\frac{ax+b}{cx+d}}\right)$. Интегрирование функций вида $R(x, \sqrt{ax^2 + bx + c})$.

Интегрирование функций вида $R(\sin x, \cos x)$. Задача о площади криволинейной трапеции. Определение определенного интеграла. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла, выражаемые равенствами. Свойства определенного интеграла, выражаемые неравенствами. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Формула интегрирования по частям для определенных интегралов. Формула замены переменной в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.

Раздел 4. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных

Функции нескольких переменных. Область определения и область значений функции нескольких переменных. Линии уровня. График функции двух переменных. Частные производные. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Дифференциал функции нескольких переменных. Производная по направлению. Градиент. Частные производные высших порядков. Теорема о смешанных частных производных. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое условие существования экстремума. Экстремумы функции нескольких переменных. Достаточные условия существования экстремума функции двух переменных. Условный экстремум. Методы нахождения условного экстремума. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции нескольких переменных в заданной области. Понятие, вычисление и приложения двойного интеграла.

Раздел 5. Дифференциальные уравнения

Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные и приводящиеся к ним. Линейные уравнения первого порядка, уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейное однородное дифференциальное уравнение, свойства его решений. Условие линейной независимости решений линейного однородного дифференциального уравнения. Линейное однородное дифференциальное уравнение. Фундаментальная система решений. Структура общего решения. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение. Структура общего решения. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами (случай простых корней характеристического уравнения). Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами (случай кратных корней характеристического уравнения). Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод подбора.

Раздел 6. Ряды

Числовой ряд. Сходимость ряда и его сумма. Ряды, составленные из членов геометрической прогрессии. Необходимое условие сходимости числового ряда. Гармонический ряд. Сложение рядов. Умножение ряда на число. Остаток ряда. Признак сравнения и признак Даламбера сходимости рядов. Признак Коши и интегральный признак сходимости рядов. Абсолютная и условная сходимость ряда.

Перестановка членов в числовом ряде. Степенной ряд. Область сходимости и сумма степенного ряда. Теорема Абеля. Интервал сходимости. Дифференцирование и интегрирование степенного ряда. Разложение функции в степенной ряд. Ряд Тейлора.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1. Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения

Для проведения лекций желательно чтобы аудитория была оборудована мультимедиапроектором.

Порядок проведения лекционного занятия.

Лекция как элемент образовательного процесса должна включать следующие этапы:

- 1 формулировку темы лекции;
- 2 указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
- 3 изложение вводной части;
- 4 изложение основной части лекции;
- 5 краткие выводы по каждому из вопросов;
- 6 заключение;
- 7 рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Методические рекомендации для студентов

Организация самостоятельной работы

Успешное освоение курса требует напряжённой самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой.

Самостоятельная работа студентов распадается на два самостоятельных направления: на изучение и освоение теоретического лекционного материала, и на освоение методики решения практических задач.

Самостоятельная работа включает в себя:

проработку учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе);

подготовку к практическим занятиям, выполнение домашних теоретических и практических заданий.

Таблица 4.

Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер раздела	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Раздел 1. Введение в анализ	Тема 1. Числовые множества. Функции одной переменной Тема 2. Предел функции Тема 3. Бесконечно малые и бесконечно большие величины Тема 4. Непрерывные функции	20	Самостоятельное изучение соответствующих разделов учебников, указанных в списке

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Тема 5. Производная и дифференциал. Теоремы о дифференцируемых функциях Тема 6. Исследование функции с помощью производной. Применение производной в экономике	40	литературы, решение практических задач.
Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной	Тема 7. Неопределенный интеграл Тема 8. Определенный интеграл Тема 9. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы	44	
Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Тема 10. Пространство R_n . Функции нескольких переменных. Тема 11. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных Тема 12. Экстремумы функций нескольких переменных Тема 13. Двойные интегралы	60	
Раздел 5. Дифференциальные уравнения	Тема 14. Основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными Тема 15. Однородные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения Тема 16. Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейное однородное дифференциальное уравнение. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение.	40	
Раздел 6. Ряды	Тема 17. Числовые ряды Тема 18. Степенные ряды. Ряды Маклорена и Тейлора	30	

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

В процессе изучения дисциплины студенты выполняют письменные коллоквиумы и устные опросы на лекциях и практических занятиях.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Название образовательной технологии	Темы, разделы дисциплины	Краткое описание применяемой технологии
Проблемная лекция	используется на всех занятиях	На этой лекции новое знание вводится через проблемность вопроса, задачи или ситуации. При этом процесс познания студентов в сотрудничестве и диалоге с преподавателем приближается к исследовательской деятельности.

		Содержание проблемы раскрывается путем организации поиска ее решения.
Лекция-беседа, или «диалог с аудиторией»	используется на всех занятиях	Лекция-беседа предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. К участию в лекции-беседе можно привлечь различными приемами, так, например, активизация студентов вопросами в начале лекции и по ее ходу, вопросы могут, быть информационного и проблемного характера. Вопросы адресуются всей аудитории. Слушатели отвечают с мест. Если преподаватель замечает, что кто-то из обучаемых не участвует в ходе беседы, то вопрос можно адресовать лично тому слушателю, или спросить его мнение по обсуждаемой проблеме.
Работа в малых группах	используется практических занятиях	Парная и групповая работа реализуется как в системе аудиторных занятий (лекции, практические и семинарские занятия), так и в условиях самостоятельной подготовки студентов. Это может происходить сразу же после изложения нового материала, в начале последующего, вместо опроса, на практическом занятии, или может быть частью обобщающего итогового занятия.
Технология дифференцированного обучения	используется на всех занятиях	Усвоение программного материала на различных планируемых уровнях, но не ниже обязательного (госуд. стандарта)

6.2. Информационные технологии

- использование электронных учебников электронных библиотечных систем, доступ к которым предоставляется университетом;
- использование как источников информации сайтов, находящихся в Интернете в открытом доступе (электронные библиотеки, журналы, книги);
- использование возможностей электронной почты преподавателя (рассылка заданий, материалов, ответы на вопросы);
- использование платформы дистанционного обучения Moodle университета для размещения электронных образовательных ресурсов;
- использование средств представления учебной информации для проведения лекций и семинаров с использованием презентаций.

6.3. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень лицензионного программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и

	визуальным сопровождением
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
OpenOffice	Пакет офисных программ
Maple 18	Система компьютерной алгебры
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений

*Перечень современных профессиональных баз данных,
информационных справочных систем*

<i>Учебный год</i>	<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
2021/2022	Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». https://library.asu.edu.ru Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: http://journal.asu.edu.ru/ <u>Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС".</u> http://dlib.eastview.com Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU <u>Электронно-библиотечная система elibrary.</u> http://elibrary.ru Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. http://www.consultant.ru Информационно-правовое обеспечение «Система ГАРАНТ». В системе ГАРАНТ представлены федеральные и региональные правовые акты, судебная практика, книги, энциклопедии, интерактивные схемы, комментарии ведущих специалистов и материалы известных профессиональных изданий, бланки отчетности и образцы договоров, международные соглашения, проекты законов. Предоставляет доступ к федеральному и региональному законодательству, комментариям и разъяснениям из ведущих профессиональных СМИ, книгам и обновляемым энциклопедиям, типовым формам документов, судебной практике, международным договорам и другой нормативной информации. Всего в нее

	включено более 2,5 млн документов. В программе представлены документы более 13 000 федеральных, региональных и местных эмитентов. http://garant-astrakhan.ru
	Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru
	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации https://minobrnauki.gov.ru/
	Министерство просвещения Российской Федерации https://edu.gov.ru
	Официальный информационный портал ЕГЭ http://www.ege.edu.ru
	Федеральное агентство по делам молодежи (Росмолодежь) https://fadm.gov.ru
	Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор) http://obrnadzor.gov.ru
	Сайт государственной программы Российской Федерации «Доступная среда» http://zhit-vmeste.ru
	Российское движение школьников https://пдш.рф

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Математический анализ» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 5.
Соответствие изучаемых разделов, результатов обучения и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Введение в анализ	УК 1	Коллоквиум №1
2	Тема 1. Числовые множества. Функции одной переменной	УК 1	
3	Тема 2. Предел функции	УК 1	
4	Тема 3. Бесконечно малые и бесконечно большие величины	УК 1	
5	Тема 4. Непрерывные функции	УК 1	
6	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	УК 1	Коллоквиум №2
7	Тема 5. Производная и дифференциал. Теоремы о дифференцируемых функциях	УК 1	
8	Тема 6. Исследование функции с помощью производной. Применение	УК1	

	производной в экономике		
9	Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной	УК 1	Коллоквиум №3
10	Тема 7. Неопределенный интеграл	УК 1	
11	Тема 8. Определенный интеграл	УК 1	Коллоквиум №4
12	Тема 9. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы	УК 1	
13	Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	УК 1	Коллоквиум №5
14	Тема 10. Пространство R_n . Функции нескольких переменных.	УК 1	
15	Тема 11. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных	УК 1	
16	Тема 12. Экстремумы функций нескольких переменных	УК 1	
17	Тема 13. Двойные интегралы	УК 1	
18	Раздел 5. Дифференциальные уравнения первого порядка	УК 1	Коллоквиум №6
19	Тема 14. Основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными	УК 1	
20	Тема 15. Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейное однородное дифференциальное уравнение. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение.	УК 1	
21	Тема 16. Однородные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения	УК 1	
22	Раздел 6. Ряды	УК 1	Коллоквиум №7
23	Тема 17. Числовые ряды	УК 1	
24	Тема 18. Степенные ряды. Ряды Маклорена и Тейлора	УК 1	

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Итоговая оценка успеваемости студентов по дисциплине производится согласно положению о балльно-рейтинговой системе оценки учебных достижений студентов, утвержденного Ученым советом АГУ от 30.12.2013 г.

Таблица 6

Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 7

Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Коллоквиумы (средство контроля усвоения теоретического учебного материала разделов дисциплины, организованное как письменное изложение студентами содержания билета, каждый из которых содержит два вопроса из списка вопросов к коллоквиуму).

Вопросы к коллоквиуму №1

1. Множество действительных чисел.
2. Линейные множества. Ограниченные и неограниченные линейные множества.
3. Линейные множества. Точные границы ограниченного множества.
4. Линейные множества. Наибольший и наименьший элементы линейного множества.

5. Понятие функции. Композиция функций. Обратная функция.
6. Числовые функции. Ограниченные, монотонные, четные, нечетные, периодические функции.
7. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности.
8. Бесконечные пределы функции. Общее окрестностное определение предела.
9. Единственность предела. Локальные свойства функции, имеющей конечный предел.
10. Теорема о пределе промежуточной функции. Первый замечательный предел.
11. Предел суммы, произведения, частного. Переход к пределу в неравенствах.
12. Предел сложной функции. Односторонние пределы.
13. Бесконечно малые величины, их сравнение.
14. Определение непрерывной функции. Свойства непрерывных в точке функций (одно с доказательством).
15. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва.
16. Свойства непрерывных на промежутке функций.

Вопросы к коллоквиуму №2

1. Производная функции в точке, её геометрический и экономический смысл.
2. Правила дифференцирования. Таблица производных.
3. Дифференцируемая функция. Дифференциал. Свойства дифференцируемых функций.
4. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля.
5. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ролля, теорема Лагранжа.
6. Правило Лопиталя. Уравнение касательной к графику функции.
7. Применения производных к исследованию функций: монотонность.
8. Применения производных к исследованию функций: экстремумы.
9. Применения производных к исследованию функций: выпуклость.
10. Применения производных к исследованию функций: асимптоты.
11. Полное исследование функции.

Вопросы к коллоквиуму №3

1. Первообразная и неопределенный интеграл.
2. Таблица основных интегралов. Основные свойства неопределенных интегралов.
3. Формула интегрирования по частям в неопределенном интеграле.
4. Формула замены переменной в неопределенном интеграле.
5. Интегрирование рациональных функций.

6. Интегрирование функций вида $R\left(x, \sqrt[m]{\frac{ax+b}{cx+d}}\right)$.

7. Интегрирование функций вида $R(x, \sqrt{ax^2 + bx + c})$.

8. Интегрирование функций вида $R(\sin x, \cos x)$.

Вопросы к коллоквиуму №4

1. Задача о площади криволинейной трапеции. Определение определенного интеграла.
2. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла, выражаемые равенствами.
3. Свойства определенного интеграла, выражаемые неравенствами.
4. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
5. Формула интегрирования по частям для определенных интегралов.
6. Формула замены переменной в определенном интеграле.
7. Приложения определенного интеграла.
8. Несобственные интегралы.

Вопросы к коллоквиуму №5

1. Функции нескольких переменных. Область определения и область значений функции нескольких переменных. Линии уровня. График функции двух переменных.

2. Частные производные. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных.
3. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости.
4. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Дифференциал функции нескольких переменных.
5. Производная по направлению. Градиент.
6. Частные производные высших порядков. Теорема о смешанных частных производных.
7. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое условие существования экстремума.
8. Экстремумы функции нескольких переменных. Достаточные условия существования экстремума функции двух переменных.
9. Условный экстремум. Методы нахождения условного экстремума.
10. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции нескольких переменных в заданной области.
11. Понятие, вычисление и приложения двойного интеграла.

Вопросы к коллоквиуму №6

1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши.
2. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные и приводящиеся к ним.
3. Линейные уравнения первого порядка, уравнение Бернулли.
4. Уравнения в полных дифференциалах.
6. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши.
7. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
8. Линейное однородное дифференциальное уравнение, свойства его решений.
9. Условие линейной независимости решений линейного однородного дифференциального уравнения.
10. Линейное однородное дифференциальное уравнение. Фундаментальная система решений. Структура общего решения.
11. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение. Структура общего решения.
12. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных.
13. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами (случай простых корней характеристического уравнения).
14. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами (случай кратных корней характеристического уравнения).
15. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод подбора.

Вопросы к коллоквиуму №7

1. Числовой ряд. Сходимость ряда и его сумма.
2. Ряды, составленные из членов геометрической прогрессии.
3. Необходимое условие сходимости числового ряда. Гармонический ряд.
4. Сложение рядов. Умножение ряда на число. Остаток ряда.
5. Признак сравнения и признак Даламбера сходимости рядов.
6. Признак Коши и интегральный признак сходимости рядов.
7. Абсолютная и условная сходимость ряда. Перестановка членов в числовом ряде.
8. Степенной ряд. Область сходимости и сумма степенного ряда.
9. Теорема Абеля. Интервал сходимости.
10. Дифференцирование и интегрирование степенного ряда.
11. Разложение функции в степенной ряд. Ряд Тейлора.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Итоговая оценка успеваемости студентов по дисциплине производится согласно положению о балльно-рейтинговой системе оценки учебных достижений студентов, утвержденного Ученым советом АГУ от 30.12.2013 г.

Критерии оценки ответов на теоретические вопросы:

- оценка «отлично» («5») выставляется студенту, если он демонстрирует глубокие знания теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность правильно отвечать на дополнительные вопросы;
- оценка «хорошо» («4») - если студент демонстрирует глубокие знания теоретического материала, последовательное изложение, допускает единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя;
- оценка «удовлетворительно» («3») - при наличии существенных ошибок в изложении теоретического материала, неполное изложение теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя;
- оценка «неудовлетворительно» («2») - при отсутствии целостного ответа по вопросу, существенных пробелах в знаниях.

Семестр	Итоговый балл (экзамен) по математическому анализу ЭБ (Экзамениционный балл)	Контрольные мероприятия в течение семестра	Балл по практикуму по математике/ балл по практикуму по математическому анализу
1 семестр	$ЭБ = (K_1 + K_2 + K_3 + K_8 + K_9) / 5$	K 1, K 2, K3	K 8 /K 9
2 семестр	$ЭБ = (K_5 + K_6 + K_7 + K_{10}) / 4$	K 4, K 5, K6, K7	K 10

Преподаватель, реализующий дисциплину, в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) Основная литература:

1. Пильтяй Г.З. Математика для экономистов / Г.З. Пильтяй, И.А., Байгушева, А.Р. Гайсина. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2012.
2. Байгушева И.А. Математический анализ для экономистов. Часть 1 / И.А. Байгушева, С.З. Кенжалиева, Е.И. Анюшина, А.Р. Гайсина. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2008.
3. Байгушева И.А. Математический анализ для экономистов. Часть 2 / И.А. Байгушева, С.З. Кенжалиева, Е.И. Анюшина, А.Р. Гайсина. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2008.
4. Байгушева И.А. Математический анализ для экономистов. Часть 3 / И.А. Байгушева, С.З. Кенжалиева, Е.И. Анюшина, А.Р. Гайсина. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2009.
5. Пчелинцев С.В., Сборник задач по курсу "Математика в экономике". В 3-х ч. Ч. 2.: учеб. пособие / С.В. Пчелинцев, В.А. Бабайцев, А.С. Солодовников и др.; под ред. В.А. Бабайцева и В.Б. Гисина. - М. : Финансы и статистика, 2013. - 256 с. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279034413.html>. (ЭБС «Консультант студента»).

6. Солодовников А.С., Математика в экономике: учебник. Ч. 2/ А.С. Солодовников, В.А. Бабайцев, А.В. Браилов, И.Г. Шандра. - 3-е изд., перераб. и доп.- М. : Финансы и статистика, 2013. - 384 с. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279034888.html>. (ЭБС «Консультант студента»).

б) Дополнительная литература:

1. Высшая математика для экономических специальностей: учебник и практикум / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман; под ред. Н.Ш. Кремера. – 3-е изд. перераб. и доп. М.: Юрайт; Высшее образование, 2010.
2. Солодовников А.С. Математика в экономике. Часть 2 / А.С. Солодовников, В.А. Бабайцев, А.В. Браилов. – М.: Финансы и статистика, 2000.
3. Замков О.О. Математические методы в экономике / О.О. Замков, Ю.А. Черемных, А.В. Толстопятенко. – М.: Дело и сервис, 2003.
4. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. Том I, II. – М.: Лань, 2003.

в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». <https://library.asu.edu.ru>
2. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на электронной платформе ООО «БИБЛИОТЕХ». <https://biblio.asu.edu.ru>
Учетная запись образовательного портала АГУ
(Регистрация в 905 аудитории. Пристрой)

в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины (модуля)

1. **Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента».** Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru. *Регистрация с компьютеров АГУ*
2. **Электронная библиотечная система IPRbooks.** www.iprbookshop.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения занятий по дисциплине «Математический анализ» имеются лекционные аудитории, оборудованные мультимедийной техникой с возможностью презентации обучающих материалов, фрагментов фильмов; аудитории для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью и средствами наглядного представления учебных материалов; библиотека с местами, оборудованными компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет.

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

И.О. Фамилия

«__» ____ 202__ г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой _____
(наименование)

И.О. Фамилия

«__» ____ 202__ г.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе (модуле) дисциплины _____

(название дисциплины)

по направлению подготовки _____

на 20__/20__ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

1.1.;

1.2.;

...

1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

2.1.;

2.2.;

...

2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

3.1.;

3.2.;

...

3.9.

Составитель

подпись

/ _____ /

ФИО, ученая степень, звание, должность