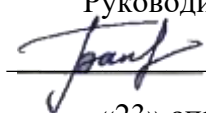
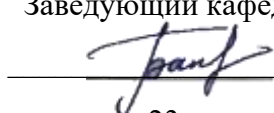


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП
 И.А. Байгушева,
«23» апреля 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой математики
 И.А. Байгушева
«23» апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

Составитель(-и)	Байгушева И.А., доцент, к. ф.-м. н., д. п. н., зав. каф. математики
Согласовано с работодателями:	Т.Е. Тихомирова, директор, МБОУ г. Астрахани «СОШ № 11 им. Гейдара Алиева» П.Г. Воробьев, директор, МБОУ г. Астрахани «СОШ № 1»
Направление подготовки	44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль) ОПОП	МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная
Год приема (курс)	2026
Курс	3-4
Семестр	5-7

Астрахань - 2026 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины – овладение студентами знаниями, методологией и методами математического анализа, необходимыми для решения профессиональных задач.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- научить логически мыслить, разбираться в логических конструкциях математических теорий, привить навык дедуктивного мышления;
- овладение фундаментальными понятиями и основными методами математического анализа;
- формирование способности самостоятельно приобретать необходимые математические знания;
- выработать навыки решения конкретных задач, требующих исследования функций и вычисления связанных с ними величин;
- научить грамотно выражать свою мысль в устном и письменном изложении математического материала.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Математический анализ» относится к обязательной (базовой) части образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (профиль «Математика и информатика»). Дисциплина осваивается в течение V, VI и VII семестров.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые дисциплинами «Практикум по элементарной математике», «Математика»:

Знания: числовые множества, основные плоские и пространственные геометрические фигуры и их свойства, алгебраические выражения, числовая последовательность, основные элементарные функции, уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств, производная, первообразная, интеграл.

Умения: производить операции с числами, выполнять тождественные преобразования алгебраических выражений, исследовать и строить графики основных элементарных функций, решать уравнения, неравенства и их системы, находить производные элементарных функций и применять их для исследования функций, вычислять определенные интегралы и применять их для нахождения площади криволинейной трапеции.

Навыки: решать типовые учебные задачи, используя вышеперечисленные умения и знания.

2.3. Последующие учебные дисциплины и практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- «Теория вероятностей и математическая статистика»;
- «Теория функций комплексного переменного»;
- «Теория функций действительного переменного»;
- «Педагогическая практика».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ОПК-8 - Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных

научных знаний

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-8	ОПК-8.1. Применяет методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний, в том числе в предметной области	- предметную область, методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии.	- решать педагогические, научно-методические и организационно-управленческие задачи	программами и учебниками по преподаваемому предмету; основами общетеоретических дисциплин в необходимом объеме
	ОПК-8.2. Проектирует и осуществляет учебно-воспитательный процесс с опорой на знания предметной области, психолого-педагогические знания и научно-обоснованные закономерности организации образовательного процесса	- базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов	- анализировать базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов	- способами анализа базовых предметных научно-теоретических представлений о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 14 зачетных единиц (504 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	14
Объем дисциплины в академических часах	504
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	259
- занятия лекционного типа, в том числе:	121
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	135
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	-
- консультация (предэкзаменационная)	3
- промежуточная аттестация по дисциплине	-
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	245
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	Экзамены в 5, 6, 7 семестрах

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						КР / КП	СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 5.										
Раздел 1. Введение в анализ	24		24					50	98	
Тема 1. Числовые множества. Множество действительных чисел	4		4					10	18	КР-1
Тема 2. Функции одной переменной	5		5					10	20	
Тема 3. Предел функции и последовательности	5		5					10	20	
Тема 4. Бесконечно малые и бесконечно большие величины	5		5					10	20	КР-2
Тема 5. Непрерывные функции	5		5					10	20	
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	21		21					39	81	
Тема 6. Производная и дифференциал. Теоремы о дифференцируемых функциях	8		8					11	27	КР-3
Тема 7. Формула Тейлора	4		4					10	18	
Тема 8. Исследование функций с помощью производной	9		9					18	36	
Консультации									1	
Контроль промежуточной аттестации									-	Экзамен
ИТОГО за семестр:	45		45					89	180	Экзамен
Семестр 6.										
Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной	24		24					44	92	
Тема 9. Неопределенный интеграл	8		8					15	31	КР-4
Тема 10. Определенный интеграл	8		8					14	30	КР-5
Тема 11. Приложения определенного интеграла.	8		8					15	31	
Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	24		24					39	87	
Тема 12. Пространство R_n . Функции нескольких переменных	7		7					14	28	КР-6

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Тема 13. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных	8		8					14	30	
Тема 14. Экстремумы функций нескольких переменных	9		9					11	29	КР-7
Консультации	1									
Контроль промежуточной аттестации	-									Экзамен
ИТОГО за семестр:	48		48					83	180	Экзамен
Семестр 7.										
Раздел 5. Интегральное исчисление функций нескольких переменных	12		18					30	60	
Тема 15. Двойные и тройные интегралы	6		9					15	30	КР-8
Тема 16. Приложения двойных и тройных интегралов	6		9					15	30	
Раздел 6. Ряды	16		24					43	83	
Тема 17. Числовые ряды	6		9					15	30	КР-9
Тема 18. Функциональные ряды	6		9					15	30	КР-10
Тема 19. Ряды Фурье	4		6					13	23	
Консультации	1									
Контроль промежуточной аттестации	-									Экзамен
Итого за семестр	28		42					73	144	Экзамен
ИТОГО ЗА ВЕСЬ ПЕРИОД	121		135					245	504	3 экзамена

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, СР – самостоятельная работа.

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

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции	
		1	общее количество компетенций
Раздел 1. Введение в анализ	98	ОПК-8	1
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	81	ОПК-8	1
Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной	92	ОПК-8	1
Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	87	ОПК-8	1
Раздел 5. Интегральное исчисление функций нескольких переменных	60	ОПК-8	1
Раздел 6. Ряды	83	ОПК-8	1

Консультации	1		
ИТОГО	504		

Краткое содержание каждой темы дисциплины

Раздел 1. Введение в анализ

Тема 1. Числовые множества. Множество действительных чисел

Множество действительных чисел: алгебраические свойства, аксиома полноты, операции над действительными числами, принцип Архимеда. Координатная прямая. Промежутки, окрестности точки. Предельные точки. Наибольший и наименьший элементы линейного множества. Ограниченные линейные множества, точные верхняя и нижняя границы линейного множества. Принцип вложенных отрезков, лемма о конечном покрытии.

Тема 2. Функции одной переменной

Общее понятие функции. Область определения и область значений функции. Способы задания функции. Обратная функция. Сложная функция. Числовые функции. Арифметические действия над функциями. Классификация функций. Монотонность, ограниченность, четность, нечетность, периодичность функций. Графики основных элементарных функций.

Тема 3. Предел функции и последовательности

Определение предела функции в точке по Коши. Пределы на бесконечности и бесконечные пределы. Общее «окрестностное» определение предела. Основные теоремы о пределах. Односторонние пределы функции. Предел числовой последовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Критерий Коши сходимости числовой последовательности.

Тема 4. Бесконечно малые и бесконечно большие величины

Бесконечно малые величины и их свойства. Сравнение бесконечно малых величин. Главная часть бесконечно малой величины. Бесконечно большие величины.

Тема 5. Непрерывные функции

Непрерывность функции в точке и на промежутке. Основные свойства непрерывной в точке функции. Основные свойства непрерывной на промежутке функции. Точки разрыва и их классификация. Непрерывность элементарных функций.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Тема 6. Производная и дифференциал. Теоремы о дифференцируемых функциях

Определение производной. Геометрический и механический смысл производной. Уравнения касательной и нормали к графику функции. Дифференцируемые функции и дифференциал, его геометрический смысл. Правила дифференцирования функций. Таблица производных. Производные и дифференциалы высших порядков. Производные основных элементарных функций. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правила Лопиталья.

Тема 7. Исследование функций с помощью производной

Промежутки постоянства и монотонности функции. Экстремумы функции. Необходимое условие существования экстремума. Достаточные условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции. Асимптоты графика функции. Полное исследование функции и построение графика.

Тема 8. Формула Тейлора

Локальная формула Тейлора. Асимптотические разложения элементарных функций. Формула Тейлора с остаточным членом.

Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной

Тема 9. Неопределенный интеграл

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

Тема 10. Определенный интеграл

Задача о площади криволинейной трапеции. Определенный интеграл Римана. Критерий интегрируемости. Основные классы интегрируемых функций. Основные свойства определенного интеграла. Среднее значение функции на отрезке. Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Формула замены переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.

Тема 11. Приложения определенного интеграла

Вычисление площади плоской фигуры. Выражение объема тела через площади поперечных сечений. Объем тела вращения.

Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Тема 12. Пространство R_n . Функции нескольких переменных

Пространство R_n : основные метрические и топологические характеристики точечных множеств. Функции нескольких переменных. График функции двух переменных. Линии уровня. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Свойства непрерывных функций.

Тема 13. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных

Частные производные. Дифференцируемые функции. Дифференциал. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости функции нескольких переменных. Производная по направлению. Градиент. Производные и дифференциалы высших порядков. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Дифференцирование сложных функций. Частные производные и дифференциалы высших порядков.

Тема 14. Экстремумы функций нескольких переменных

Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума функции двух переменных. Понятие о неявной функции. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в области.

Раздел 5. Интегральное исчисление функций нескольких переменных

Тема 15. Двойные и тройные интегралы

Двойной интеграл, его геометрическая интерпретация и основные свойства. Приведение двойного интеграла к повторному. Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление

площади плоской фигуры и объема пространственного тела. Тройной интеграл, его геометрическая интерпретация

Тема 16. Приложения двойных и тройных интегралов

Нахождение площади плоской фигуры. Нахождение объемов пространственных тел. Нахождение площади поверхности пространственного тела. Статические моменты и центр тяжести плоской фигуры.

Раздел 6. Ряды

Тема 17. Числовые ряды

Числовой ряд. Сходящийся ряд и его сумма. Расходящиеся ряды. Ряды, составленные из членов геометрической прогрессии. Необходимое условие сходимости ряда. Гармонический ряд. Сложение рядов и умножение ряда на число. Остаток ряда. Признаки сходимости рядов с положительными членами: сравнения, Даламбера, Коши, интегральный. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда. Перестановка членов ряда. Понятие о бесконечных произведениях.

Тема 18. Функциональные ряды

Функциональные последовательности и ряды. Равномерная сходимость, признаки равномерной сходимости. Теоремы о непрерывности, почленном дифференцировании и интегрировании. Степенные ряды. Радиус сходимости. Теорема Абеля. Равномерная сходимость степенного ряда. Непрерывность суммы степенного ряда. Почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Ряд Тейлора. Разложения элементарных функций в степенные ряды. Применение рядов к приближенным вычислениям.

Тема 19. Ряды Фурье

Ортогональные системы функций. Тригонометрическая система. Ряд Фурье. Равномерная сходимость ряда Фурье. Признаки сходимости в точке. Принцип локализации. Неравенство Бесселя. Достаточное условие разложимости функции в тригонометрический ряд Фурье. Сходимость в среднем. Равенство Парсеваля. Интеграл Фурье и преобразование Фурье.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине

Основными видами учебной деятельности студентов являются лекции и практические занятия. На лекциях раскрываются основные положения и понятия курса, отмечаются основные подходы к решению научных проблем. На практических занятиях студенты овладевают практическими умениями и методами решения математических задач по темам дисциплины. При проведении учебных занятий рекомендуется наряду с традиционными технологиями обучения применять технологии сотрудничества, проблемно-поисковый подход (проблемная лекция).

Критериями освоения дисциплины являются овладение студентом основных компетенций, полнота и осознанность знаний, способность применять теоретические знания при решении задач. Для контроля знаний используются письменные контрольные работы, коллоквиумы. Контрольные работы проводятся на практических занятиях. Коллоквиумы могут проводиться на лекции или в дополнительно выделенное учебное время.

Организационно-методической базой для проведения учебных занятий является учебный план. При подготовке к учебным занятиям преподаватель обязан руководствоваться данной рабочей программой. При проведении занятий преподаватель имеет право самостоятельно

выбирать формы и методы обучения, которые будут способствовать качественному усвоению учебного материала. При этом преподаватель в установленном порядке может использовать технические средства обучения, имеющиеся в Астраханском государственном университете им. В.Н. Татищева.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Математический анализ» является одной из базовых дисциплин математической подготовки будущего учителя математики и информатики.

Основными формами организации учебной деятельности являются лекции и практические занятия. На лекциях раскрываются теоретические основы дисциплины (понятия, утверждения, методы), на практических занятиях необходимо овладеть практическими умениями по применению теоретических знания для решения задач.

Самостоятельная работа является одним из основных видов учебной деятельности студента и предполагает выполнение следующих видов деятельности: подготовка к практическим занятиям (решение задач, заданных преподавателем в качестве домашней работы, изучение и конспектирование теоретического материала по учебникам и конспектам лекций), подготовка к коллоквиумам (повторение теоретического материала). Для изучения дисциплины предлагается список основной и дополнительной литературы. Основная – для обязательного изучения, дополнительная – поможет более глубоко освоить отдельные вопросы теории и практики.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Раздел 1. Введение в анализ	50	<i>Изучение учебной литературы и решение практических задач</i>
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	39	
Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной	44	
Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	39	
Раздел 5. Интегральное исчисление функций нескольких переменных	30	
Раздел 6. Ряды	43	

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно: формы контроля знаний умений, навыков – коллоквиумы и контрольные работы. Выполняются на практических занятиях в аудитории.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Раздел I. Введение в анализ			
Тема 1. Числовые множества. Множество действительных чисел	<i>Проблемная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, групповой тренинг</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 2. Функции одной переменной	<i>Проблемная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>

Тема 3. Предел функции и последовательности	<i>Проблемная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, групповой тренинг</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 4. Бесконечно малые и бесконечно большие величины	<i>Проблемная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 5. Непрерывные функции	<i>Проблемная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной</i>			
Тема 6. Производная и дифференциал. Теоремы о дифференцируемых функциях	<i>Проблемная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 7. Формула Тейлора	<i>Проблемная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 8. Исследование функций с помощью производной	<i>Проблемная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной</i>			
Тема 9. Неопределенный интеграл	<i>Проблемная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, групповой тренинг</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 10. Определенный интеграл	<i>Проблемная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 11. Приложения определенного интеграла.	<i>Проблемная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных</i>			
Тема 12. Пространство R_n . Функции нескольких переменных	<i>Проблемная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 13. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных	<i>Проблемная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 14. Экстремумы функций нескольких переменных	<i>Проблемная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Раздел 5. Интегральное исчисление функций нескольких переменных</i>			
Тема 15. Двойные и тройные интегралы и их приложения	<i>Проблемная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 16. Криволинейные интегралы	<i>Проблемная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, групповой тренинг</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Раздел 6. Ряды</i>			
Тема 17. Числовые ряды	<i>Проблемная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, те-</i>	<i>Не предусмотрено</i>

		<i>математические дискуссии</i>	
Тема 18. Функциональные ряды	<i>Проблемная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, математические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 19. Ряды Фурье	<i>Проблемная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, математические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line и/или off- в формах: видеолекций, видеоконференции и др.

6.2. Информационные технологии:

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии: виртуальная обучающая среда (или система управления обучением LMS Moodle) или иные информационные системы, сервисы и мессенджеры.

6.3 Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Opera	Браузер
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС», <http://dlib.eastview.com>, Имя пользователя: AstrGU, Пароль: AstrGU.
2. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем», <https://library.asu-edu.ru/catalog/>.
3. Электронный каталог «Научные журналы АГУ». <https://asu-edu.ru/issledovaniya-i-innovacii/11745-nauchnye-jurnaly-agu.html>
4. Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов. www.polpred.com.

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 и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие изучаемых разделов, результатов обучения и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплин	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1.	Раздел 1. Введение в анализ	ОПК-8	
2.	Тема 1. Числовые множества. Множество действительных чисел	ОПК-8	КР-1
3.	Тема 2. Функции одной переменной	ОПК-8	
4.	Тема 3. Предел функции и последовательности	ОПК-8	
5.	Тема 4. Бесконечно малые и бесконечно большие величины	ОПК-8	КР-2
6.	Тема 5. Непрерывные функции	ОПК-8	
7.	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	ОПК-8	
8.	Тема 6. Производная и дифференциал. Теоремы о дифференцируемых функциях	ОПК-8	КР-3
9.	Тема 7. Формула Тейлора	ОПК-8	
10.	Тема 8. Исследование функций с помощью производной	ОПК-8	
11.	Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной	ОПК-8	
12.	Тема 9. Неопределенный интеграл	ОПК-8	КР-4
13.	Тема 10. Определенный интеграл	ОПК-8	КР-5
14.	Тема 11. Приложения определенного интеграла.	ОПК-8	
16.	Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	ОПК-8	
17.	Тема 12. Пространство R_n . Функции нескольких переменных	ОПК-8	КР-6
18.	Тема 13. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных	ОПК-8	
19.	Тема 14. Экстремумы функций нескольких переменных	ОПК-8	КР-7

20.	Раздел 5. Интегральное исчисление функций нескольких переменных	ОПК-8	
21.	Тема 15. Двойные и тройные интегралы и их приложения	ОПК-8	КР-8
22.	Тема 16. Криволинейные интегралы	ОПК-8	
24.	Раздел 6. Ряды	ОПК-8	
25.	Тема 17. Числовые ряды	ОПК-8	КР-9
26.	Тема 18. Функциональные ряды	ОПК-8	КР-10
27.	Тема 19. Ряды Фурье	ОПК-8	

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

Таблица 7 – 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 8 – 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, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине

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

Вопросы к экзамену (5 семестр)

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. Суръективные, инъективные, биективные функции.
6. Композиция функций. Обратная функция.
7. Числовые функции. Ограниченные, монотонные, четные, нечетные, периодические функции.
8. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности.
9. Бесконечные пределы функции. Общее окрестностное определение предела.
10. Единственность предела. Локальные свойства функции, имеющей конечный предел.
11. Теорема о пределе промежуточной функции. Первый замечательный предел.
12. Предел суммы, произведения, частного.
13. Переход к пределу в неравенствах. Предел сложной функции.
14. Односторонние пределы.
15. Бесконечно малые величины, их сравнение.
16. Предел последовательности. Принцип стягивающейся системы отрезков.
17. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Критерий Коши сходимости последовательности.
18. Определение непрерывной функции. Свойства непрерывных в точке функций.
19. Переход к пределу под знаком непрерывной функции. Непрерывность сложной функции.
20. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва.
21. Теоремы о промежуточных значениях непрерывной функции.
22. Непрерывность обратной функции.
23. Ограниченность непрерывной функции.
24. Равномерная непрерывность. Теорема Кантора.
25. Производная функции в точке, её геометрический смысл.
26. Производная функции в точке, её физический смысл.
27. Дифференцируемая функция. Дифференциал.
28. Свойства дифференцируемой функции (существование производной, непрерывность).
29. Правила дифференцирования: вынесение постоянного множителя, производная произведения.
30. Правила дифференцирования: производная суммы, частного.
31. Правила дифференцирования: производная обратной и сложной функции.
32. Таблица производных.
33. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля.
34. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Лагранжа, теорема Коши.
35. Формула Тейлора для многочлена.
36. Формула Тейлора для функции с остаточным членом в форме Лагранжа.
37. Правило Лопиталя.
38. Уравнение касательной и нормали к графику дифференцируемой функции.
39. Признаки постоянства и монотонности функции.
40. Экстремумы функции: необходимое условие существования.
41. Экстремумы функции: достаточные условия существования.
42. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба графика функции.

43. Асимптоты графика функции.
44. Полное исследование функции.

Вопросы к экзамену (6 семестр)

1. Первообразная и неопределенный интеграл.
2. Таблица интегралов. Основные свойства неопределенных интегралов.
3. Формула интегрирования по частям для неопределенных интегралов.
4. Формула замены переменной в неопределенном интеграле.
2. Интегрирование рациональных функций.
3. Интегрирование функций вида $R(x, \sqrt[m]{\frac{ax+b}{cx+d}})$.
4. Интегрирование функций вида $R(x, \sqrt{ax^2+bx+c})$.
5. Интегрирование функций вида $R(\sin x, \cos x)$.
6. Задача о площади криволинейной трапеции.
7. Определение определенного интеграла.
8. Критерий интегрируемости.
9. Классы интегрируемых функций.
10. Свойства определенного интеграла, выражаемые равенствами.
11. Свойства определенного интеграла, выражаемые неравенствами.
12. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
13. Формула интегрирования по частям для определенных интегралов.
14. Формула замены переменной в определенном интеграле.
15. Квадрируемые фигуры. Вычисление площади плоской фигуры.
16. Спрямолинейные кривые на плоскости. Вычисление длины дуги.
17. Кубируемые тела. Вычисление объема тела вращения.
18. Вычисление площади поверхности тела вращения.
19. Физические приложения определенного интеграла.
20. Пространство \mathbf{R}_n . Основные метрические и топологические характеристики точечных множеств.
21. Функции нескольких переменных. Область определения и область значений функции нескольких переменных. Линии уровня. График функции двух переменных.
22. Предел функции нескольких переменных. Свойства функций, имеющих конечный предел.
23. Непрерывность функции нескольких переменных. Свойства непрерывных на компактном множестве функций.
24. Дифференцируемость функции нескольких переменных.
25. Частные производные. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных.
26. Полный дифференциал, инвариантность формы дифференциала.
27. Производная по направлению. Градиент.
28. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о смешанных частных производных.
29. Дифференцирование сложных функций.
30. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
31. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое условие существования экстремума.
32. Достаточное условие существования экстремума функции двух переменных.
33. Условный экстремум. Методы исследования функции на условный экстремум.
34. Исследование функции на глобальный экстремум.

Вопросы к экзамену (7 семестр)

1. Определение двойного интеграла. Необходимое условие интегрируемости функции двух переменных.
2. Критерий интегрируемости функции двух переменных. Интегрируемость непрерывной функции.
3. Основные свойства двойного интеграла.
4. Вычисление двойных интегралов сведением к повторному.
5. Формула замены переменных в двойном интеграле.
6. Определение тройного интеграла. Вычисление тройных интегралов.
7. Формула замены переменных в тройном интеграле.
8. Вычисление объема тела с помощью двойного и тройного интегралов.
9. Вычисление площади поверхности.
10. Физические приложения двойных и тройных интегралов.
11. Криволинейные интегралы. Формула Грина.
12. Условия независимости криволинейного интеграла от формы пути.
13. Числовой ряд. Сходимость ряда и его сумма.
14. Ряды, составленные из членов геометрической прогрессии. Необходимое условие сходимости числового ряда. Гармонический ряд.
15. Сложение рядов. Умножение ряда на число.
16. Остаток ряда. Критерий сходимости числового ряда.
17. Критерий сходимости ряда с положительными членами. Признак сравнения сходимости рядов.
18. Признак Даламбера сходимости рядов.
19. Признак Коши сходимости рядов.
20. Интегральный признак сходимости рядов.
21. Теорема Лейбница.
22. Абсолютная и условная сходимость ряда. Перестановка членов в абсолютно сходящихся числовых рядах.
23. Абсолютная и условная сходимость ряда. Перестановка членов в условно сходящихся числовых рядах.
24. Сходимость функциональных последовательностей и рядов.
25. Равномерная сходимость функциональной последовательности.
26. Равномерная сходимость функционального ряда.
27. Теорема Вейерштрасса.
28. Непрерывность суммы функционального ряда.
29. Почленное интегрирование и дифференцирование функционального ряда.
30. Степенной ряд. Область сходимости и сумма степенного ряда. Теорема Абеля. Интервал сходимости.
31. Функциональные свойства суммы степенного ряда.
32. Разложение функции в степенной ряд. Ряд Тейлора.
33. Ортогональные системы функций. Тригонометрическая система.
34. Ряд Фурье. Равномерная сходимость ряда Фурье.
35. Признаки сходимости рядов Фурье в точке.
36. Принцип локализации. Неравенство Бесселя.
37. Достаточное условие разложимости функции в ряд Фурье.
38. Сходимость в среднем. Равенство Парсеваля.
39. Интеграл Фурье и преобразование Фурье.

7.3.2 Контрольные работы (средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме). Образцы контрольных работ:

Контрольная работа №1

1. Найти область определения функции

$$f(x) = \sqrt{-x^2 + 5x - 6} + \frac{\log_3(5 - 2x)}{x - 2}.$$

Указать $\sup D(f)$, $\inf D(f)$, $\max D(f)$, $\min D(f)$, если они существуют.

2. С помощью элементарных преобразований построить график функции $y = \ln \frac{1}{x + 2}$

3. Найти пределы функций:

1 $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x - 2}{5x^3 + 2x^2 - 3}$

2 $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - x}{\sqrt{10x - 1} - 3}$

3 $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2x - 1)(x + 1)}{x^4 + 4x^2 - 5}$

4 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 8x}{2x \operatorname{tg} 4x}$

5 $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x}{1 + 2x} \right)^{1 - 4x}$

6 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 2x}{2^{-3x} - 1}$

Контрольная работа №2

1. Выяснить являются данные функции бесконечно малыми в окрестности точки $x = 2$ и сравнить их: $a(x) = 4(\cos(x - 2) - 1)$, $b(x) = (x - 2)^3$.

2. Вычислить предел, используя принцип замены эквивалентных бесконечно малых функций $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{\arcsin 2x}$.

3. Исследовать данную функцию на непрерывность. Найти точки разрыва функции, если они существуют. Определить характер точек разрыва и величину скачка:

а) $y = \begin{cases} x - \frac{1}{x+1}, & x \leq 0 \\ x^2, & 0 < x < 2 \\ 2\frac{x}{x-4}, & x \geq 2 \end{cases}$; б) $f(x) = \frac{2x-1}{2x^2+5x-3}$; в) $y = \frac{2}{1 + e^{\frac{x+1}{x-1}}}$.

4. Доопределить функцию в точке $x = 0$ таким образом, чтобы она стала непрерывной $f(x) = \frac{\ln(1 + 4x)}{\sin 2x}$

Контрольная работа №3

1. Найти производную функции по определению производной:

$$f(x) = \ln^2 x.$$

2–4. Найти производные указанных функций:

2. $y = \arccos(1 - 2x) + \cos \ln 5 - \frac{1}{\sqrt{3x}}$; 3. $c = \ln \frac{1 - e^t}{e^t}$; 4. $y = (x^4 + 1)^{\frac{1}{x}}$

5. Найти формулу Тейлора по степеням x для функции. Оценить остаточный член в этой формуле для x из указанного промежутка.

$$f(x) = \left(1 + \frac{x}{4}\right)^{1,2}$$

6. Исследовать функцию $f(x) = 1 + \frac{4x+1}{x^2}$ на глобальный экстремум (найти наибольшее и наименьшее значение на множестве) на полуотрезке $[-2; 0)$.
7. Провести полное исследование функции и построить ее график
- а) $f(x) = 1 + \frac{4x+1}{x^2}$.

Контрольная работа №4

Найти неопределенные интегралы:

1. $\int \left(\frac{4x}{\sqrt{3-x^2}} + \frac{1}{x\sqrt{1-4\ln^2 x}} \right) dx$
2. $\int (4x+7)\cos 3x dx$
3. $\int \frac{x+1}{x\sqrt{x-1}} dx$
4. $\int \frac{4x^2+3x+17}{(x-1)(x^2+2x+5)} dx$
5. $\int \sin 3x \cos 10x dx$

Контрольная работа №5

1. а) Дана интегральная сумма $\sum_{i=0}^{n-1} \varepsilon_i \cdot 2^{\varepsilon_i} \cdot (z_{i+1} - z_i)$. Указать подынтегральную функцию.

б) Дана интегральная сумма $\sum_{i=0}^{n-1} (5-i)^2 \cdot \left(\frac{1}{4-i} - \frac{1}{5-i} \right)$. Указать подынтегральную функцию, промежуток интегрирования, способ его разбиения и выбор точек ε_i .

2. Вычислить: а) $\int_{-1}^1 \frac{x}{\sqrt{9-8x}} dx$, б) $\int_0^1 x e^{-x} dx$, в) $\int_0^4 \frac{dx}{1+\sqrt{x}}$.

3. Оценить определенный интеграл $\int_1^8 \frac{\log_2 x}{\sqrt[3]{x}} dx$, не вычисляя.

4. Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций:

$$y = 3^x, y = \left(\frac{1}{3}\right)^x, y = 3.$$

5. Найти объем тела, образованного вращением графиков функций $y = x^2$, $y = 8 - 2x$ вокруг оси Oy .

6. Найти длину дуги кривой $\begin{cases} x = t - t^2 \\ y = \frac{4}{3}\sqrt{2t^3} \end{cases}$ от $t=0$ до $t=1$.

Контрольная работа №6

1. Найти область определения функций $z = \frac{1}{\sqrt{x+y}} + \frac{1}{\sqrt{x-y}}$.

2. Найти частные производные второго порядка функций:

а) $z = \operatorname{arctg} \frac{x}{y}$; б) $z = x^y$.

3. Найти полные дифференциалы второго порядка функции $z = \operatorname{arctg} \frac{x+y}{1-xy}$.

4. Найти уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности $x^3 + y^3 + z^3 + xyz - 6 = 0$ в точке $M(1, 2, -1)$.

5. Проверить указанные равенства для заданной функции $z = f(x, y)$:

$$z = \frac{y^2}{\sqrt{xy}}, \quad x^2 \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} - y^2 \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$$

6. Вычислить указанное выражение приближенно: $0,97^3 + 1,99^4$

Контрольная работа №7

1. Найти экстремумы функции $z = x^3 + \frac{1}{3}y^2 - 2xy + 6x - 5y - 1$.

2. Найти наибольшее и наименьшее значение функции $z = f(x, y)$ в области G , ограниченной линиями:

$$z = x^2 - xy + y^2 - 4x,$$

$$G: x = 0, y = 0, 2x + 3y - 12 = 0.$$

7. Исследовать функцию $f(x) = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$ на экстремум при $x + y = 4$.

Контрольная работа №8

1. Изменить порядок интегрирования: $\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f dx$.

2. Вычислить двойной интеграл $\iint_D (8xy + 9x^2y^2) dx dy$, где $D: x = 1, y = -x^3, y = \sqrt[3]{x}$.

3. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = \sqrt{2-x^2}, y = x^2$.

4. Вычислить тройной интеграл $\iiint_D x(y^2 - 3z^3) dx dy dz$, где $D: z = xy, y = x, x = 1, z = 0$.

5. Вычислить криволинейный интеграл $\int_L (xy - y^2) dx - x dy$, где L - дуга параболы $y = 2x^2$ от точки $(0; 0)$ до точки $(1; 2)$

Контрольная работа №9

1. Доказать сходимость ряда и найти его сумму $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n - 3^n}{12^n}$

2. Исследовать на сходимость указанные ряды с положительными членами.

А) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)^n}{n!}$; Б) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{5n-1}{5n}\right)^{n^2}$; В) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[8]{(7n-5)^3}}$; Г) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+1)(n+6)}$.

3. Исследовать сходимость знакочередующихся рядов:

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n 2n^2}{n^4 - n^2 + 1}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n^4 \sqrt{2n+3}}$.

Контрольная работа №10

1. Найти области сходимости рядов:

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n-2)^3 (x+3)^{2n}}{2n+3}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+5)^{2n-1}}{4^n (2n-1)}$; в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (x-3)^n}{(n+1)5^n}$.

2. Вычислить интеграл $\int_0^{1/2} \sin x^3 dx$ с точностью до 0,001.

3. Разложить в ряд Фурье функцию с периодом 2π : $f(x) = x(\pi - x)$ при $-\pi \leq x \leq \pi$.

4. Представить интегралом Фурье функцию:

$$f(x) = \begin{cases} 2 & \text{при } 0 \leq x < 3 \\ 1 & \text{при } x = 3 \\ 0 & \text{при } x > 3 \end{cases}.$$

7.3.3 Тест (средство проверки овладения теоретическими основами дисциплины) содержит 45 задания закрытого и открытого типов.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ОПК-8 – Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний				
1.	Задание закрытого типа	Найти область определения функции $f(x) = \sqrt{-x^2 + 5x - 6} + \frac{\log_3(5-2x)}{x-2}$ 1) $D(f) = (-\infty; 2) \cup (2,5; 3]$. 2) $D(f) = (2; 2,5)$. 3) $D(f) = (-\infty; 2) \cup (2; 3]$. 4) $D(f) = (2; 3]$.	2)	5
2.		Даны функции $f(x) = \sqrt{\frac{x}{1-x}}$ и $g(x) = x^2$. Найти композиции функций $f(g(x))$ и $g(f(x))$ и их области определения. 1) $f(g(x)) = \frac{x}{1-x}$, $D = (-\infty; 1) \cup (1; +\infty)$; $g(f(x)) = \frac{ x }{\sqrt{1-x^2}}$, $D = (-1; 1)$. 2) $f(g(x)) = \frac{x}{\sqrt{1-x^2}}$, $D = (-1; 1)$; $g(f(x)) = \frac{x}{1-x}$, $D = (-1; 1)$. 3) $f(g(x)) = \frac{ x }{\sqrt{1-x^2}}$, $D = (-1; 1)$; $g(f(x)) = \frac{x}{1-x}$, $D = (-\infty; 1) \cup (1; +\infty)$. 4) $f(g(x)) = \frac{ x }{\sqrt{1-x^2}}$, $D = (-\infty; 1) \cup (1; +\infty)$; $g(f(x)) = \frac{x}{1-x}$, $D = (-1; 1)$.	3)	5
3.		Указать точки разрыва функции	4)	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		$f(x) = \begin{cases} \frac{3}{x+1}, & x \leq 0; \\ 6x^2 + 3, & x > 0. \end{cases}$ <p>1) $x = -1$ – точка разрыва второго рода, $x = 0$ – точка разрыва первого рода; 2) $x = -1$ – точка разрыва первого рода; 3) $x = -1$ – точка разрыва первого рода, $x = 0$ – точка разрыва второго рода; 4) $x = -1$ – точка разрыва второго рода.</p>		
4.		<p>Найти точку максимума функции</p> $y = \frac{x^2}{x-2}.$ <p>1) 2, 2) 0, 3) 4, 4) -2.</p>	2)	5
5.		<p>Найти наклонную асимптоту графика функции $y = \frac{4x^2 + 2}{x-1}$.</p> <p>1) $y = 4x - 4$, 2) $y = 4x + 4$, 3) $y = 4 - 4x$, 4) $y = -4x - 4$.</p>	2)	5
6.	Задание открытого типа	<p>Дана функция $f(x) = \frac{x}{1-2x}$. Найти значение обратной функции $f^{-1}(2)$.</p>	0,4	5
7.		<p>Вычислить предел функции:</p> $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - 2x - 3}{1 - x^2}$	-2	5
8.		<p>Найти значение производной функции $y = 3x^2 + e^{2x} \cos 4x$ в точке $x = 0$.</p>	2	5
9.		<p>Найти абсциссу точки перегиба графика функции $y = (x+1)^2(x-2)$.</p>	0	5
10.		<p>Вычислить определенный интеграл $\int_0^\pi x \cos x dx$.</p>	-2	5
11.	Задание комбинированного типа	<p>Какое из следующих утверждений о сходящейся последовательности является верным согласно определению предела последовательности? Обоснуйте ответ</p> <p>1. Начиная с некоторого номера,</p>	<p>Ответ: 4, обоснование: из сходимости следует ограниченность, но ограниченная последовательность может не</p>	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		<p>все члены последовательно-сти равны пределу</p> <p>2. Для любого сколь угодно малого положительного числа найдётся такой номер, что все последующие члены последовательности будут отличаться от предела меньше чем на это число</p> <p>3. Сходящаяся последовательность обязательно монотонна</p> <p>4. Если последовательность сходится, то она ограничена, но обратное неверно, и это утверждение верно</p>	сходиться (например, синус натурального аргумента), а определение предела описывается не равенством членов пределу, а их приближением.	
12.		<p><i>Какое условие является необходимым и достаточным для существования определённого интеграла от функции на отрезке (по Риману)?</i> Обоснуйте ответ</p> <p>1. Функция должна быть непрерывной на всём отрезке</p> <p>2. Функция должна быть монотонной на отрезке</p> <p>3. Функция должна быть ограниченной на отрезке и иметь множество точек разрыва нулевой меры (быть интегрируемой по Лебегу)</p> <p>4. Функция должна быть дифференцируемой на отрезке</p>	<p>Ответ: 3, обоснование: критерий Лебега интегрируемости по Риману гласит, что ограниченная на отрезке функция интегрируема тогда и только тогда, когда её множество точек разрыва имеет нулевую меру (например, функция Дирихле неинтегрируема, а функция с одним разрывом интегрируема).</p>	5

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

**Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине
Процедура оценивания учебных результатов в V семестре**

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Контрольная работа №1	0-14	14	По распи-

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
2.	Контрольная работа №2	0-15	15	санию
3.	Контрольная работа №3	0-15	15	
Всего			44	-
Блок бонусов				
4.	<i>Своевременное написание КР</i>	3/2	6	
Всего			6	-
Дополнительный блок**				
5.	<i>Экзамен</i>		50	
Всего			50	-
ИТОГО			100	-

Процедура оценивания учебных результатов во VI семестре

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Контрольная работа №4	0-10	10	По расписанию
2.	Контрольная работа №5	0-12	12	
3.	Контрольная работа №6	0-10	10	
4.	Контрольная работа №7	0-10	10	
5. Всего			42	-
Блок бонусов				
6.	<i>Своевременное написание КР</i>	4/2	8	
7. Всего			8	-
Дополнительный блок				
8.	<i>Экзамен</i>		50	
Всего			50	-
ИТОГО			100	-

Процедура оценивания учебных результатов в VII семестре

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
6.	Контрольная работа №8	0-14	14	По расписанию
7.	Контрольная работа №9	0-15	15	
8.	Контрольная работа №10	0-15	15	
Всего			44	-
Блок бонусов				
9.	<i>Своевременное написание КР</i>	3/2	6	
Всего			6	-
Дополнительный блок**				
10.	<i>Экзамен</i>		50	

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Всего			50	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-1
<i>Несвоевременное выполнение лабораторной работы</i>	-2
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-2

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено
Ниже 60		

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИН

а) Основная литература:

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: учебник в 3-х томах. Т.1, Т.2.– М.: Лань, 2016. (62 экз.)
2. Кудрявцев Л.Д., Краткий курс математического анализа. Том 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды [Электронный ресурс]: Учебник. / Кудрявцев Л.Д. - 3-е изд., перераб. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 400 с. - ISBN 978-5-9221-0184-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922101844.html>.
3. Кудрявцев Л.Д., Краткий курс математического анализа. Том 2. Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ [Электронный ресурс]: Учебник. / Кудрявцев Л.Д. - 3-е изд., перераб. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 424 с. - ISBN 5-9221-0185-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922101854.html>.
4. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учебное пособие. – М.: Транспортная компания, 1990. (43 экз.).
5. Давыдов Н.А., Коровкин П.П., Никольский В.Н. Сборник задач по математическому анализу: учеб пособие. – М.: Просвещение, 1973. (22 экз.).

б) Дополнительная литература:

1. Казаров С.А. Математический анализ. Ч. 1.: учеб. пособ. Введение в анализ. - Астрахань : Изд-во АГПИ, 1995. - 53 с. (28 экз.).

2. Казаров С.А. Математический анализ. Ч. 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной [Электронный ресурс]: учеб. пособ. - Астрахань: Астраханский ун-т, 2016. - CD-ROM (52 с.).
3. Практикум по математическому анализу. Ч. 1 [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Максименко В.Н. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778224742.htm> 1

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

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на электронной платформе ООО «БИБЛИОТЕХ»: <https://biblio.asu.edu.ru>
2. Электронная библиотечная система «Консультант Студента»: <http://www.studentlibrary.ru>.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения аудиторных учебных занятий необходимы академические аудитории с доской.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые

технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).