

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный педагогический университет»
Бийский филиал им. В.М. Шукшина

Кафедра математики, физики, информатики



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.05.02 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профиль подготовки	Математика и Информатика
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	заочная

Составитель:
канд.физ.-мат. наук, доцент

 ____ Г.С. Шилинг

Бийск 2025

РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

на заседании кафедры математики, физики, информатики

(протокол № 8 от 10 марта 2025 г.)

Заведующий кафедрой

математики, физики, информатики _____



Г.С. Шилинг

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является формирование представлений о понятиях и методах математического анализа, его месте и роли в системе математических наук, использовании в естественных науках, в школьном курсе математики.

Задачи дисциплины:

- выработать умения и навыки вычисления пределов, нахождения производных и интегралов, доказательства свойств и теорем, относящихся к основным понятиям математического анализа;
- научить применять методы математического анализа для решения задач, нахождения геометрических и физических величин;
- познакомить с современными направлениями развития математического анализа и его приложениями;
- дать научное обоснование школьного курса «Алгебра и начала анализа».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части профессионального цикла (Б1.О.05.02). Математический анализ является одной из базовых дисциплин в образовательной программе подготовки учителя математики. Помимо ее важности как самостоятельная дисциплина, она является основой для изучения таких дисциплин, как «Теория функций действительного переменного», «Теория функций комплексного переменного», «Дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными», «Численные методы», «Физика» и др.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **компетенций**:

- Способен проектировать и реализовывать программу основного и среднего общего образования в предметной области Математика (ПК-1).

Наименование и код индикаторов достижения компетенций:

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- ПК-1.1: Знать основы методики преподавания, основные принципы деятельностного подхода, виды и приемы современных педагогических технологий в области математики (З.1);
- ПК-1.2: Знать рабочую программу и методику обучения по математике (З.2);

уметь:

- ПК-1.3: Уметь планировать и проводить учебные занятия по математике (У.1);
- ПК-1.4: Уметь использовать методы и средства педагогического мониторинга, позволяющие оценить степень сформированности у детей качеств, необходимых для дальнейшего обучения и развития по математике (У.2);

владеть:

- ПК-1.5: Владеть формами и методами обучения, в том числе выходящими за рамки учебных занятий: проектная деятельность, лабораторные эксперименты, практические занятия и т.п. (В.1).

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр				
		1	2	3	4	5
Аудиторные занятия (всего)	44	4	4	4	12	20
В том числе:						
Лекции (Л)	16	2	2	2	2	8
Практические занятия (ПЗ)	28	2	2	2	10	12
Семинары (С)	-	-	-	-	-	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	
Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)	388	32	68	104	96	88
В том числе:						
Подготовка к лекционным и практическим занятиям	62	12	20	-	20	10
Коллоквиум	70	10	20	-	20	20
Теоретический опрос	60	10	10	-	20	20
Индивидуальное домашнее задание	50	-	10	-	20	20
Подготовка к тестированию	146	-	8	104	16	18
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен	зачет	экзамен	экзамен
Экзамены	-	-	-	-	-	-
Общая трудоемкость час	432	36	72	108	108	108
зачетные единицы	12	1	2	3	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов (модулей) дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (модуля) дисциплины	Содержание
1.	Множества, система действительных чисел. Функции	Множества действительных чисел, ограниченные и неограниченные числовые множества, аксиома о существовании ТВГ и ТНГ ограниченного множества. Модуль действительного числа, свойства модуля. Изображение действительного числа. Основные числовые промежутки. Основные понятия (окрестность, предельная точка и др.) Понятие функции (определение $f(x)$, способы задания, равные функции, операции над функциями, постоянные функции, сложная и обратная функции). Последовательность (определение, числовая подпоследовательность, монотонные, ограниченные) Некоторые типы поведения функции (монотонность, ограниченность, четность и нечетность, периодичность).

2.	Предел	Предел числовой последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Определение предела функции в точке по Коши и Гейне, их эквивалентность. Теорема о единственности предела. Бесконечно малые величины (определение бесконечно малой величины, теоремы о сумме бесконечно малых величин, произведении ограниченной и бесконечно малой величины, необходимое и достаточное условие для $(\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = A)$). Теоремы о пределах (предел суммы, произведения и частного, о сохранении функцией знака своего предела, о сохранении пределом знака функции, теорема о пределе промежуточной функции). Сравнение бесконечно малых величин. Эквивалентные бесконечно малые. Первый замечательный предел. Односторонние пределы функции. Предел функции на бесконечности. Несобственные пределы. Теоремы о бесконечно больших и бесконечно малых. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Второй замечательный предел. Принцип вложенных отрезков. Принцип сходимости (теорема о пределе подпоследовательности, сходящейся последовательности, теорема Больцано-Вейерштрасса о существовании сходящейся подпоследовательности ограниченной последовательности). Необходимое и достаточное условие существования предела числовой последовательности. Условие существования конечного предела для функции. Асимптоты.
3	Непрерывность. Элементарные функции	Непрерывность функции в точке и на множестве. Непрерывность суммы, произведения и частного непрерывных функций. Переход к пределу под знаком непрерывной функции. Непрерывность сложной функции. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции, их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Теорема о существовании и непрерывности обратной функции. Понятие равномерно непрерывной функции. Равномерная непрерывность непрерывной на отрезке функции. Степенная функция с натуральным показателем, свойства. Степенная функция с целым отрицательным показателем, свойства. Существование корня с натуральным показателем. Степенная функция с рациональным показателем. Определение и свойства степени с рациональным показателем. Определение и существование степени с иррациональным показателем. Показательная функция и ее свойства. Существование логарифмов. Логарифмическая функция и ее свойства. Связь между логарифмами с различными основаниями. Степенные функции с действительным показателем. Непрерывность показательной, логарифмической и

		степенной функций. Тригонометрические и обратные тригонометрические функции, их свойства.
4	Производная и дифференциал	Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной функции в точке. Геометрический и механический смысл производной. Дифференцируемость и непрерывность. Правила дифференцирования. Дифференцирование сложной и обратной функции. Производные основных элементарных функций. Логарифмическое дифференцирование. Дифференциал. Геометрическая интерпретация дифференциала. Правила дифференцирования. Инвариантность формы дифференциала. Дифференцирование функций, заданных параметрически и в полярных координатах. Производные высших порядков.
5	Основные теоремы дифференциального исчисления	Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши (геометрический смысл, следствия) Правила Лопиталя раскрытия неопределенностей. Формула Тейлора и ее применение в приближенных вычислениях. Признаки постоянства, возрастания и убывания функции. Максимум и минимум функции. Признаки экстремумов. Выпуклость и вогнутость графиков функции. Точки перегиба. Общее исследование функций и построение их графиков. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функций.
6	Неопределенный интеграл	Первообразная функция и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования: интегрирование заменой переменной, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций (многочлен, дробно-рациональная функция, правильная и неправильная рациональная дробь). Простейшие рациональные дроби и их интегрирование. Разложение правильной рациональной дроби на сумму простейших. Правило интегрирования рациональной дроби. Интегрирование простейших иррациональных функций. Подстановки Эйлера. Интегрирование некоторых тригонометрических выражений.
7	Определенный интеграл	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла (площадь криволинейной трапеции, работа переменной силы). Понятие определенного интеграла, его геометрический смысл. Необходимое условие интегрируемости. Нижние и верхние суммы Дарбу ограниченной функции. Необходимое и достаточное условие интегрируемости. Классы интегрируемых функций (интегрируемость непрерывной функции, интегрируемость ограниченной функции с конечным числом точек разрыва, интегрируемость монотонной функции) Основные

		свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Интеграл как функция верхнего предела. Существование первообразной для непрерывной функции. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование четных, нечетных и периодических функций. Приближенное вычисление определенного интеграла (формула прямоугольников, трапеции, Симпсона).
8	Приложения определенного интеграла	Площадь плоских фигур в декартовых и полярных координатах. Вычисление объема тела с заданной площадью поперечного сечения. Объем тела вращения. Вычисление длины гладкой кривой. Дифференциал длины дуги. Кривизна плоской кривой. Площадь поверхности вращения. Физические приложения определенного интеграла.
9	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Функции. Предел. Непрерывность. Дифференцируемые функции нескольких переменных. Экстремум функции нескольких переменных.	Определение функции нескольких переменных. Предел функции нескольких переменных. Непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные, их геометрический смысл. Дифференцируемость функций двух переменных (определение, необходимое условие, достаточное условие). Дифференцирование сложной функции. Дифференциал функции нескольких переменных (определение, геометрический смысл, инвариантная форма дифференциала первого порядка, правила нахождения дифференциала). Дифференциал в приближенных вычислениях. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности. Дифференцирование неявной функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функции двух переменных. Производная по направлению. Градиент. Определение максимума и минимума. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума для функции двух переменных. Условный экстремум. Нахождение наибольшего и наименьшего значений.
10	Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Двойной и тройной интеграл. Криволинейные интегралы.	Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла, его свойства. Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием. Замена переменной в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах. Приложения двойного интеграла. Понятие тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и

		сферических координатах. Приложения тройного интеграла. Задача о работе плоского силового поля. Определение, основные свойства и вычисление криволинейного интеграла I рода. Криволинейные интегралы II рода. Связь между криволинейными интегралами I и II рода. Формула Римана-Грина. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования.
11	Ряды. Числовые ряды. Функциональные ряды. Степенные ряды. Ряды Фурье.	Числовой ряд. Основные понятия. Примеры. Свойства сходящихся рядов. Геометрический ряд. Гармонический ряд. Необходимый признак сходимости ряда. Необходимое и достаточное условие сходимости рядов (критерий Коши). Признаки сходимости рядов с положительными членами: признак сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши. Абсолютная и условная сходимость рядов. Знакопередающие ряды. Теорема Лейбница. Теоремы о сходящихся рядах (перестановка членов абсолютно сходящегося ряда, теорема Римана). Понятие функциональной последовательности и функционального ряда. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости. Теоремы о степенных рядах (равномерная сходимость, интегрирование и дифференцирование). Задача о разложении функции в степенной ряд. Ряд Тейлора. Достаточное условие разложимости функции в ряд Тейлора. Разложение функций $\sin x$, $\cos x$, e^x, $\ln(1+x)$, $(1+x)^\alpha$ в степенной ряд.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Алгебра	+										
2.	Геометрия				+				+			
3	Теория чисел и числовые системы				+		+					+
4	Теория функций комплексного переменного	+	+	+	+	+	+	+				+
5	Теория функций действительного переменного	+	+		+	+	+	+				+

6	Дифференциальные уравнения	+			+	+	+	+				+
7	История математики	+	+		+	+	+					+
8	Физика	+			+		+	+	+	+	+	+
9	Методика обучения математике	+	+	+	+	+	+					

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/ п	Наименование раздела дисциплины	Лек ции	Практ. зан.	В том числе в интер- активной форме		СРС	Всего
1 курс, 1 семестр							
1.	Множества, система действительных чисел. Функции	2	-	2 ч		14	16
2.	Предел	-	4	-		16	20
	Зачет	-	-	-		-	-
	Всего в 1 семестре:	2	4	2		30	36
	<i>В том числе в интерактивной форме</i>			лекц 2	практ. -		
1 курс, 2 семестр							
3	Непрерывность. Элементарные функции	2	-	2 ч		50	52
	Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Ряды	-	4			52	56
	Экзамен	-	-	-		-	-
	Всего в 2 семестре:	2	4	2		102	108
	<i>В том числе в интерактивной форме</i>			лекц -	практ. 2		
2 курс, 3 семестр							
4	Производная и дифференциал	2	-	2 ч		20	22
5	Основные теоремы дифференциального исчисления	-	2	-		20	22
6	Неопределенный интеграл	-	-	-		28	28
	Зачет	-	-	-		-	-
	Всего в 3 семестре:	2	2	2		68	72
	<i>В том числе в интерактивной форме</i>			лекц 2	практ. -		

2 курс, 4 семестр						
7	Определенный интеграл.	2	2	2 ч.	50	54
8	Приложения определенного интеграла	-	4	-	50	54
	Экзамен	-	-	-	-	-
	Всего в 4 семестре:	2	6	2	100	108
	<i>В том числе в интерактивной форме</i>			лекц -	практ. 2	
3 курс, 5 семестр						
9	Дифференциальное исчисление для функции нескольких переменных.	8	12	1 ч.	88	108
	Экзамен	-	-	1 ч.	-	-
	Всего в 5 семестре:	8	12	-	88	108
	<i>В том числе в интерактивной форме</i>	-	-	лекц 1	практ 1	-
	Экзамены - 3	-	-	-	-	-
	ВСЕГО:	16	28	10	388	432
В том числе, использование интерактивных форм, технологий				лекц 5	практ. 5	

ЛЕКЦИИ

№ п/п	Наименование раздела (модуля) дисциплины	Содержание
Лекции – 1 курс, 1 семестр		
1	Множества, система действительных чисел. Функции	1. Множества действительных чисел, ограниченные и неограниченные числовые множества, аксиома о существовании ТВГ и ТНГ ограниченного множества.
		2. Модуль действительного числа, свойства модуля. Изображение действительного числа. Основные числовые промежутки. Основные понятия (окрестность, предельная точка и др.)
		3. Понятие функции (определение $f(x)$, способы задания, равные функции, операции над функциями, постоянные функции, сложная и обратная функции).
		4. Последовательность (определение, числовая подпоследовательность, монотонные и ограниченные последовательности)
		5. Некоторые типы поведения функции (монотонность, ограниченность, четность и нечетность, периодичность).
2	Предел	6. Предел числовой последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности.

		7. Определение предела функции в точке по Коши и Гейне, их эквивалентность. Теорема о единственности предела. Бесконечно малые величины. Теоремы: о сумме бесконечно малых величин, произведении ограниченной и бесконечно малой величины, необходимое и достаточное условие для $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = A$.
		8. Теоремы о пределах (предел суммы, произведения и частного, о сохранении функцией знака своего предела, о сохранении пределом знака функции, теорема о пределе промежуточной функции). Сравнение бесконечно малых величин. Эквивалентные бесконечно малые.
		9. Первый замечательный предел. Односторонние пределы функции. Предел функции на бесконечности. Несобственные пределы. Теоремы о бесконечно больших и бесконечно малых.
		10. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Второй замечательный предел. Принцип вложенных отрезков.
		11. Принцип сходимости (теорема о пределе подпоследовательности, сходящейся последовательности, теорема Больцано-Вейерштрасса о существовании сходящейся подпоследовательности ограниченной последовательности). Необходимое и достаточное условие существования предела числовой последовательности. Условие существования конечного предела для функции
		12. Асимптоты.
		12. Асимптоты.
3	Непрерывность. Элементарные функции	13. Непрерывность функции в точке и на множестве. Непрерывность суммы, произведения и частного непрерывных функций.
		14. Переход к пределу под знаком непрерывной функции. Непрерывность сложной функции. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции, их классификация
		15. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Теорема о существовании и непрерывности обратной функции.
		16. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Теорема о существовании и непрерывности обратной функции.
		17. Степенная функция с натуральным показателем, свойства. Степенная функция с целым отрицательным

		показателем, свойства. Существование корня с натуральным показателем. Степенная функция с рациональным показателем. Определение и свойства степени с рациональным показателем. Определение и существование степени с иррациональным показателем. 18. Показательная функция и ее свойства. Существование логарифмов. Логарифмическая функция и ее свойства. Связь между логарифмами с различными основаниями. Степенные функции с действительным показателем. Непрерывность показательной, логарифмической и степенной функций. Тригонометрические и обратные тригонометрические функции, их свойства.
Лекции – 1 курс, 2 семестр		
4	Производная и дифференциал	1. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной функции в точке. Геометрический и механический смысл производной. 2. Дифференцируемость и непрерывность. Правила дифференцирования. Дифференцирование сложной и обратной функции. 3. Производные основных элементарных функций. 4. Логарифмическое дифференцирование. Дифференциал. Геометрическая интерпретация дифференциала. Правила дифференцирования. Инвариантность формы дифференциала. 5. Дифференцирование функций, заданных параметрически и в полярных координатах. Производные высших порядков.
5	Основные теоремы дифференциального исчисления	6. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши (геометрический смысл, следствия) 7. Правила Лопиталю раскрытия неопределенностей. 8. Формула Тейлора и ее применение в приближенных вычислениях. 9. Признаки постоянства, возрастания и убывания функции. Максимум и минимум функции. Признаки экстремумов. 10. Выпуклость и вогнутость графиков функции. Точки перегиба. 11. Общее исследование функций и построение их графиков.

		12. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функций.
6	Неопределенный интеграл	13. Первообразная функция и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов.
		14. Основные методы интегрирования (интегрирование заменой переменной, интегрирование по частям).
		15. Интегрирование рациональных функций (многочлен, дробно-рациональная функция, правильная и неправильная рациональная дробь).
		16. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование. Разложение правильной рациональной дроби на сумму простейших. Правило интегрирования рациональной дроби.
		17. Интегрирование простейших иррациональных функций. Подстановки Эйлера.
		18. Интегрирование некоторых тригонометрических выражений.
Лекции – 2 курс, 3 семестр		
7	Определенный интеграл	1. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла (площадь криволинейной трапеции, работа переменной силы). Понятие определенного интеграла, его геометрический смысл. Необходимое условие интегрируемости.
		2. Нижние и верхние суммы Дарбу ограниченной функции. Необходимое и достаточное условие интегрируемости. Классы интегрируемых функций (интегрируемость непрерывной функции, интегрируемость ограниченной функции с конечным числом точек разрыва, интегрируемость монотонной функции) Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.
		3. Интеграл как функция верхнего предела. Существование первообразной для непрерывной функции. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование четных, нечетных и периодических функций. Приближенное вычисление определенного интеграла (формула прямоугольников, трапеции, Симпсона) Несобственные интегралы.

8	Приложения определенного интеграла	4. Площадь плоских фигур в декартовых и полярных координатах. Вычисление объема тела с заданной площадью поперечного сечения. Объем тела вращения.
		5. Вычисление длины гладкой кривой. Дифференциал длины дуги. Кривизна плоской кривой. Площади поверхности вращения. Физические приложения определенного интеграла.
9	Дифференциальное исчисление для функции нескольких переменных.	6. Определение функции нескольких переменных. Предел функции нескольких переменных. Непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные, их геометрический смысл.
		7. Дифференцируемость функций двух переменных (определение, необходимое условие, достаточное условие). Дифференцирование сложной функции. Дифференциал функции нескольких переменных (определение, геометрический смысл, инвариантная форма дифференциала первого порядка, правила нахождения дифференциала). Дифференциал в приближенных вычислениях Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности Дифференцирование неявной функции.
		8. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функции двух переменных. Производная по направлению. Градиент.
		9. Определение максимума и минимума. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума для функции двух переменных. Условный экстремум. Нахождение наибольшего и наименьшего значений.
Лекции – 2 курс, 4 семестр		
10	Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Двойной и тройной интеграл. Криволинейные интегралы.	1. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла, его свойства. Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием
		2. Замена переменной в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах. Приложения двойного интеграла.
		3. Понятие тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройного интеграла.

		4. Задача о работе плоского силового поля. Определение, основные свойства и вычисление криволинейного интеграла I рода. Криволинейные интегралы II рода. 5. Связь между криволинейными интегралами I и II рода. Формула Римана-Грина. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования
Лекции – 3 курс, 5 семестр		
11	Ряды	6. Числовой ряд. Основные понятия. Примеры. Свойства сходящихся рядов. Геометрический ряд. Гармонический ряд. Необходимый признак сходимости ряда. Необходимое и достаточное условие сходимости рядов (критерий Коши). Признаки сходимости рядов с положительными членами: признак сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши. 7. Абсолютная и условная сходимость рядов. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница. Теоремы о сходящихся рядах (перестановка членов абсолютно сходящегося ряда, теорема Римана). 8. Функциональная последовательность и функциональный ряд. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости. Теоремы о степенных рядах (равномерная сходимость, интегрирование и дифференцирование). 9. Задача о разложении функции в степенной ряд. Ряд Тейлора. Достаточное условие разложимости функции в ряд Тейлора. Разложение функций $\sin x$, $\cos x$, e^x, $\ln(1+x)$, $(1+x)^\alpha$ в степенной ряд.

Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела (модуля) дисциплины	Содержание
Практические занятия – 1 курс, 1 семестр		
1	Множества, система действительных чисел. Функции	1. Множества действительных чисел, ограниченные и неограниченные числовые множества, аксиома о существовании ТВГ и ТНГ ограниченного множества.
		2. Модуль действительного числа, свойства модуля. Изображение действительного числа. Основные числовые промежутки. Основные понятия (окрестность, предельная точка и др.)
		3. Понятие функции (определение $f(x)$, способы задания, равные функции, операции над функциями, постоянные функции, сложная и обратная функции).
		4. Некоторые типы поведения функции (монотонность, ограниченность, четность и нечетность, периодичность).
		5. Контрольная работа № 1
2	Предел	6. Последовательность (определение, график последовательности, числовые последовательности, их монотонность и ограниченность) Определение предела числовой последовательности. Геометрический смысл.
		7. Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности. Связь между ними. Лабораторная работа по числовым последовательностям.
		8. Определение предела функции в точке, геометрический смысл. Бесконечно малые функции. Вычисление пределов.
		9. Сравнение бесконечно малых величин. Эквивалентные бесконечно малые.
		10. Первый замечательный предел. Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности. Несобственные пределы.
3	Непрерывность. Элементарные функции	11. Второй замечательный предел. Вычисление пределов
		12. Непрерывность функции в точке и на множестве. Непрерывность суммы, произведения и частного непрерывных функций.
		14. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции, их классификация
		15. Контрольная работа № 2
		16. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

		17. Теорема о существовании непрерывности обратной функции. Обратные тригонометрические функции, их основные свойства. 18. Показательная, логарифмическая и степенная функции.
Практические занятия – 1 курс, 2 семестр		
4	Производная и дифференциал	1. Определение производной функции в точке. Геометрический и механический смысл производной 2. Дифференцируемость и непрерывность. Правила дифференцирования. Техника дифференцирования. 3. Производная сложной функции. Логарифмическое дифференцирование. 4. Дифференциал функции. Инвариантность дифференциала. Дифференциал в приближенных вычислениях. 5. Дифференцирование функций, заданных параметрически и в полярных координатах. Производные высших порядков.
5	Основные теоремы дифференциального исчисления	6. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши (геометрический смысл, следствия) 7. Правила Лопиталю раскрытия неопределенностей. 8. Формула Тейлора и ее применение в приближенных вычислениях. 9. Приложения производной: признаки постоянства, возрастания и убывания функции, максимум и минимум функции, выпуклость и вогнутость графиков функции, точки перегиба. 10. Общее исследование функций и построение их графиков. 11. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функций. 12. Контрольная работа №1
6	Неопределенный интеграл	13. Первообразная и неопределенный интеграл. Простейшие методы интегрирования. 14. Интегрирование путем подведения под знак дифференциала. 15. Замена переменной, интегрирование по частям. 16. Интегрирование дробно-рациональных функций 17. Интегрирование иррациональных функций и тригонометрических выражений. 18. Контрольная работа №2

Практические занятия – 2 курс, 3 семестр		
7	Определенный интеграл	1. Вычисление интеграла по определению. Повторение техники интегрирования.
		2. Нижние и верхние суммы Дарбу ограниченной функции.
		3. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона Лейбница.
		4. Интегрирование по частям и замена переменной.
		5. Несобственные интегралы
8	Приложения определенного интеграла	6. Вычисление площади плоских фигур в декартовых координатах.
		7. Вычисление площади и длины дуги в полярных координатах.
		8. Вычисление объема тела и площади поперечного сечения.
		9. Приложения определенного интеграла
		10. Контрольная работа №1.
9	Дифференциальное исчисление для функции нескольких переменных.	11. Функции нескольких переменных. Область определения. Линии уровня, поверхности уровня.
		12. Предел и непрерывность функции двух переменных.
		13. Частные производные и дифференциалы функции нескольких переменных.
		14. Частные производные сложной функции.
		15. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Формула Тейлора.
		16. Исследование функций на экстремум.
		17. Контрольная работа №2.
		18. Тестирование по теме «Функции нескольких переменных»
Практические занятия– 2 курс, 4 семестр		
10	Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Двойной и тройной интеграл. Криволинейные интегралы.	1. Двойной интеграл. Вычисление двойных интегралов.
		2. Замена переменных в двойном интеграле. Двойные интегралы в полярных координатах.
		3. Применение двойных интегралов к вычислению площадей. Вычисление объемов с помощью двойных интегралов. Вычисление площади поверхности.
		4. Тройной интеграл. Вычисление тройных интегралов в прямоугольных декартовых координатах.
		5. Замена переменных в тройных интегралах. Приложения тройных интегралов.

		6. Контрольная работа №1
		7. Криволинейные интегралы I и II рода.
		8. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.
		9. Приложения криволинейных интегралов.
Практические занятия– 3 курс, 5 семестр		
11	Ряды	10. Числовые ряды. Основные понятия. Необходимый признак сходимости.
		11-12. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами.
		13. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.
		14. Сходимость функциональных рядов. Степенные ряды.
		15-16. Ряд Тейлора. Разложение функций в степенной ряд.
		17. Контрольная работа №2.
		18. Тестирование по теме «Ряды»

6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен

7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрены

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Бермант, А.Ф. Краткий курс математического анализа [Текст]: учебное пособие для вузов / А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович. – 13-е изд., стер. - СПб.: Лань. – 2018.
2. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа [Текст]: учебное пособие для вузов [Текст]: / Г. М. Фихтенгольц. - 8-е изд., стереотип. - СПб.: Лань. - 2016. . Т. 1. - СПб., 2006. - 448 с.
3. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа [Текст]: учебное пособие для вузов / Г. М. Фихтенгольц. - 8-е изд., стереотип. - СПб.: Лань. - 2016. - Т. 2. - СПб., 2006. - 464 с.

б) дополнительная литература:

1. Заворуева, В.Г. Самостоятельная работа студентов по теме «Производная» [Текст]: методические рекомендации для студентов педвузов / В.Г. Заворуева, О. В. Казанина; Бийский пед. гос. ун-т им. В. М. Шукшина. – Бийск : БПГУ им. В. М. Шукшина, 2008. – 79 с.

2. *Заворуева, В.Г.* Определенный интеграл [Текст]: методические рекомендации для студентов педвузов / В. Г. Заворуева, А. А. Сироткина, Р. А. Комаров; Бийский пед. гос. ун-т им. В. М. Шукшина. – Бийск: БПГУ им. В. М. Шукшина, 2008. – 65 с.
3. Самостоятельная работа студентов по теме «Определенный интеграл» [Текст]: методические рекомендации для студентов педвузов / Сост.: В. Г. Заворуева, А. А. Сироткина, Н. А. Жиброва, Р. А. Комаров; Бийский пед. гос. ун-т им. В. М. Шукшина. – Бийск: БПГУ им. В. М. Шукшина, 2008. – 59 с..
4. *Заворуева, В.Г.* Самостоятельная работа студентов по теме «Ряды» [Текст]: методические рекомендации для студентов педвузов / В. Г. Заворуева, О. С. Налимова, О. С. Зяблицкая; Бийский пед. гос. ун-т им. В. М. Шукшина. – Бийск: БПГУ им. В. М. Шукшина, 2008. – 115 с.
5. Злобина, С.В Математический анализ в упражнениях и задачах/Злобина С.В., Посицельская Л.Н., М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009, 360 с.
6. *Берман, Г.Н.* Сборник задач по курсу математического анализа [Текст]: учебное пособие / Г.Н Берман. - 22-е перер. - СПб: Профессия, 2008.
7. *Рябушко, А.П.* Сборник индивидуальных заданий по высшей математике. В 4-х ч. [Текст]: учебное пособие Ч. 1/ Под ред. А.П. Рябушко. - 2008.
8. *Рябушко, А.П.* Сборник индивидуальных заданий по высшей математике. В 4-х ч. [Текст]: учебное пособие Ч. 2/ Под ред. А.П. Рябушко. - 2008.
9. *Письменный, Д.Т.* Конспект лекций по высшей математике в 2-х частях: Тридцать шесть лекций: [Текст]: учебное пособие Ч. 1 / Д. Т. Письменный. - 6-е изд. - М. : Айрис-пресс, 2018. - 288 с.
10. *Письменный, Д.Т.* Конспект лекций по высшей математике в 2-х частях: Тридцать шесть лекций: [Текст]: учебное пособие Ч. 2 / Д. Т. Письменный. - 6-е изд. - М. : Айрис-пресс, 2018. - 256 с.

в) программное обеспечение:

1. Работа на компьютере проводится с использованием лицензионных версий операционной системы Microsoft Windows XP Prof.
2. Для работы в библиотеке используется общеузовское лицензионное программное обеспечение «Ирбис-64», в составе которого входят АРМ «Каталогизатор», АРМ «Читатель», АРМ «Администратор», АРМ «Комплектатор», Web-Ирбис (CZ39.50)
3. Лицензионная программа АУП (Шахты) – комплекс «Электронные ведомости»

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Электронный каталог библиотеки вуза, ЭБС IBOOKS.RU ,использование сети Internet в рамках самостоятельной работы.
2. Национальный цифровой ресурс Рукопт. Режим доступа [<http://www.rucont.ru/>].
3. Университетская библиотека он-лайн. Режим доступа [<http://www.biblioclub.ru/>]. б) интернет-ресурсы 1. <http://www.4p.ru> 2. <http://marketing.com.ru>

д) Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

1. Организация самостоятельной работы студентов в учреждении высшего образования [Текст]: методические рекомендации / Сост.Е.Б. Манузина, Е.Э. Норина; Алтайская гос. Академия обр-я им. В.М. Шукшина. – Бийск: ФГБОУ ВПО «АГАО», 2014 . – 84 с.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Ауд. 106 Учебная физическая лаборатория Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: компьютеры, оборудования для физики, наличие подключения к сети Интернет. Microsoft WindowsXP № лицензии 44039700, Microsoft Office - 2010 № лицензии 49379849 <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа Консультант Плюс Договор №26 от 30.12.2022г ООО «Юркомп»</i> Mathcad University Classroom Perpetual - 15 (сетевая версия) Код PKG-7517-EN PTC606002CD140-004 Borland Developer Studio 2006 Professional AcademicEdition SKU: BDB0006WW1518A Borland Developer Studio 2006 Professional AcademicEdition (сетевая версия Живая математика 5.0 <i>Живая физика</i> <i>Лого Мирь: Вероятности</i> <i>Виртуальные лаборатории: Электричество и магнетизм, Оптика и волны, Механика и Электродинамика</i> <i>Живая статистика SKU: BDB0006WWXX004, счет №АА 38643-00 от 26 августа 2008</i> ООО "Киролан Лицензии № 201998313, № 20199834, № 201998319, № 201998311, № 201998310, № 20199835, № 20199838, № 201998312, № 20199839 <i>Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370)</i> СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: 2 ГИС, 7-Zip, Adobe License: Adobe Flash Player; Adobe Reader, AIMP3, BurnAware Free, CCleaner, Defraggler, Far Manager, Firebird, Foxit Reader, GNU (Geniral Public, cense или аналог) Version 2: Auda City; Blender; DB Designer; FileZilla; Inscapе; Open Office 4; Virtual Dub, VLC Media player; Oracle Vertual Box, GNU (Geniral Public License или аналог) Version 3, Gimp; K-LiteKodecPack, XAMPP, Google Chrome, HEFS, IBExpert, MyTestX, Notepad++, Pascal ABC, Денвер, ictnзор, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA) Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	Российская Федерация, 659300 г. Бийск, ул. Советская, 9, учебный корпус 3
Ауд. 126 Учебная физическая лаборатория Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: стационарный компьютер, школьное физическое оборудование, наличие подключения к сети Интернет. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> Microsoft WindowsXP № лицензии 44039700, Microsoft Office - 2010 № лицензии 49379849 <i>Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370)</i> СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: 2 ГИС, 7-Zip, Adobe License: Adobe Flash Player; Adobe Reader, AIMP3, BurnAware Free, CCleaner, Defraggler, Far Manager, Firebird, Foxit Reader, GNU (Geniral Public, cense или аналог) Version 2: Auda City; Blender; DB Designer; FileZilla; Inscapе; Open Office 4; Virtual Dub, VLC Media player; Oracle Vertual Box, GNU (Geniral Public License или аналог) Version 3, Gimp; K-LiteKodecPack, XAMPP, Google Chrome, HEFS, IBExpert, MyTestX, Notepad++, Pascal ABC, Денвер, ictnзор, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA) Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	Российская Федерация, 659300 г. Бийск, ул. Советская, 9, учебный корпус 3
Ауд. 133 Компьютерный класс Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: компьютеры, ноутбуки, наличие подключения к сети Интернет. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> OC Windows 10 PRO, Microsoft Windows 10 Home Контракт № 19/6 – ЭА от 18.11.2019	Российская Федерация, 659300 г. Бийск, ул. Советская, 9, учебный корпус 3

Класс VR: Контракт № 19/2 – ЭА от 18.11.2019 Movavi Video Editor Academic Edition 2020 Лицензионный договор на использование программного обеспечения от 26.02.2021г. Movavi Photo Editor 6 Лицензионный договор на использование программного обеспечения от 26.02.2021г Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370) СУБД Ред Базы Данных Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт» Акт приема передачи прав 06.12.2021г. Соглашение о конфиденциальности №440/11-21К Программный продукт ГЕМБАФЕЙС Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт» Акт приема передачи прав 25.02.2022г. Соглашение о конфиденциальности №440/11-21К СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: 2 ГИС, 7-Zip, Adobe License: Adobe Flash Player; Adobe Reader, AIMP3, BurnAware Free, CCleaner, Defraggler, Far Manager, Firebird, Foxit Reader, GNU (Geniral Public, cense или аналог) Version 2: Auda City; Blender; DB Designer; FileZilla; Inscapе; Open Office 4; Virtual Dub, VLC Media player; Oracle Virtual Box, GNU (Geniral Public License или аналог) Version 3, Gimp; K-LiteCodecPack, XAMPP, Google Chrome, HEFS, IBExpert, MyTestX, Notepad++, Pascal ABC, Денвер, ictnзор, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA) Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	
Ауд. 213 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование	Российская Федерация, 659300 г. Бийск, ул. Советская, 9, учебный корпус 3
Ауд. 214 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование	Российская Федерация, 659300 г. Бийск, ул. Советская, 9, учебный корпус 3
Ауд. 215 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: проектор, наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование	Российская Федерация, 659300 г. Бийск, ул. Советская, 9, учебный корпус 3
Ауд. 218 Компьютерный класс Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: компьютеры, оборудования для физики, наличие подключения к сети Интернет. Microsoft Office 10 PRO ОС Microsoft Windows 10 PRO, Контракт № 19/6 – ЭА от 18.11.2019 Класс VR: Контракт № 19/2 – ЭА от 18.11.2019 Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370) Astra Linux Special Edition LibreOffice (текстовый редактор, табличный редактор, программа подготовки презентаций, механизм подключения к внешним СУБД, векторный графический редактор, редактор формул) Редактор растровой графики Лицензионный договор № РБТ-14/1617-01-ВУЗ на предоставление права использования программы для ЭВМ от 09.11.2017г. ПАК NITRINO Контракт №19/5-ЭА от 18.11.2019 (Поставка программно-аппаратного комплекса Студент) Операционная система РЭД ОС Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт» Акт приема передачи прав 06.12.2021г. СУБД Ред Базы Данных Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт» Акт приема передачи прав 06.12.2021г. Программный продукт ГЕМБАФЕЙС Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт» Акт приема передачи прав 25.02.2022г. СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: 2 ГИС, 7-Zip, Adobe License: Adobe Flash Player; Adobe Reader, AIMP3, BurnAware Free, CCleaner,	Российская Федерация, 659300 г. Бийск, ул. Советская, 9, учебный корпус 3

Defraggler, Far Manager, Firebird, Foxit Reader, GNU (Geniral Public, cense или аналог) Version 2: Auda City; Blender; DB Designer; FileZilla; Inscapе; Open Office 4; Virtual Dub, VLC Media player; Oracle Vertual Box, GNU (Geniral Public License или аналог) Version 3, Gimp; K-LiteKodecPack, XAMPP, Google Chrome, HEFS, IBExpert, MyTestX, Notepad++, Pascal ABC, Денвер, ictnзор, InternetCensor, Non Vigal Desktop Access (NVDA) Айрен v2.3– редактор тестов	
Ауд. 220 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: проектор, наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование	Российская Федерация, 659300 г. Бийск, ул. Советская, 9, учебный корпус 3
Ауд. 222 Компьютерный класс Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: компьютеры, наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> Microsoft Office 10 PRO, OC Microsoft Windows 10 PRO , Контракт № 19/6 – ЭА от 18.11.2019 Класс VR: Контракт № 19/2 – ЭА от 18.11.2019 <i>Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370)</i> Astra Linux Special Edition LibreOffice (текстовый редактор, табличный редактор, программа подготовки презентаций, механизм подключения к внешним СУБД, векторный графический редактор, редактор формул) <i>Редактор растровой графики</i> Лицензионный договор № РБТ-14/1617-01-ВУЗ на предоставление права использования программы для ЭВМ от 09.11.2017г. 18.11.2019 (Поставка программно-аппаратного комплекса Студент) Операционная система РЭД ОС Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт» Акт приема передачи прав 06.12.2021г. СУБД Ред Базы Данных Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт» Акт приема передачи прав 06.12.2021г. Программный продукт ГЕМБАФЕЙС Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт» Акт приема передачи прав 25.02.2022г. СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: 2 ГИС, 7-Zip, Adobe License: Adobe Flash Player; Adobe Reader, AIMP3, BurnAware Free, CCleaner, Defraggler, Far Manager, Firebird, Foxit Reader, GNU (Geniral Public, cense или аналог) Version 2: Auda City; Blender; DB Designer; FileZilla; Inscapе; Open Office 4; Virtual Dub, VLC Media player; Oracle Vertual Box, GNU (Geniral Public License или аналог) Version 3, Gimp; K-LiteKodecPack, XAMPP, Google Chrome, HEFS, IBExpert, MyTestX, Notepad++, Pascal ABC, Денвер, ictnзор, InternetCensor, Non Vigal Desktop Access (NVDA) Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	Российская Федерация, 659300 г. Бийск, ул. Советская, 9, учебный корпус 3

Помещение для самостоятельной работы

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Ауд. 133 Компьютерный класс Учебная аудитория для самостоятельной работы для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: компьютеры, ноутбуки, наличие подключения к сети Интернет. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> OC Windows 10 PRO, Microsoft Windows 10 Home Контракт № 19/6 – ЭА от 18.11.2019 Класс VR: Контракт № 19/2 – ЭА от 18.11.2019 <i>Movavi Video Editor Academic Edition 2020 Лицензионный договор на использование программного обеспечения от 26.02.2021г.</i> <i>Movavi Photo Editor 6 Лицензионный договор на использование программного обеспечения от 26.02.2021г.</i> <i>Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия №</i>	Российская Федерация, 659300 г. Бийск, ул. Советская, 9, учебный корпус 3

26FE-230306-093724-9-35565(370) СУБД Ред Базы Данных Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт» Акт приема передачи прав 06.12.2021г. Соглашение о конфиденциальности №440/11-21К Программный продукт ГЕМБАФЕЙС Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт» Акт приема передачи прав 25.02.2022г. Соглашение о конфиденциальности №440/11-21К СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: 2 ГИС, 7-Zip, Adobe License: Adobe Flash Player; Adobe Reader, AIMP3, BurnAware Free, CCleaner, Defraggler, Far Manager, Firebird, Foxit Reader, GNU (Geniral Public, cense или аналог) Version 2: Audacity; Blender; DB Designer; FileZilla; Inscap; Open Office 4; Virtual Dub, VLC Media player; Oracle Virtual Box, GNU (Geniral Public License или аналог) Version 3, Gimp; K-LiteCodecPack, XAMPP, Google Chrome, HEFS, IBExpert, MyTestX, Notepad++, Pascal ABC, Денвер, ictnзор, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA) Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	
---	--

**ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ ИМ. К.Д. УШИНСКОГО»
МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАБИНЕТОВ**

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Ауд. 1-102 Кабинет для проведения занятий технологической направленности Комплект учебной мебели. Технические средства: интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, ноутбук, образовательный конструктор с комплектом датчиков, образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике (6 комплектов), образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике, образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов, комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов, четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками, комплект полей и соревновательных элементов, образовательный модуль для углубленного изучения механики, мехатроники и САУ, лаборатория исследования окружающей среды, альтернативных источников энергии, материалов и инженерных конструкций, автономный робот манипулятор с колесами всенаправленного движения, базовый робототехнический набор, ресурсный робототехнический набор, датчик цвета базового робототехнического набора, ультразвуковой датчик базового робототехнического набора, зарядное устройство, образовательный набор по изучению технологий реверсивного инжиниринга, образовательный набор по изучению аддитивных технологий и быстрого прототипирования, станок лазерной резки с числовым программным управлением и системой фильтрации воздуха. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> ПО Microsoft Win 10 Professional 32/64 bit SP2 Only USB RS Box Контракт 14/1 от 03.12.21 ООО «Парус Плюс» Microsoft Office - 2019 (коробочная версия) Договор пожертвования от 06.05.2022 Цифровые лаборатории по физике, химии, биологии ПО Releon Camera 1.1, Releon Lite 3.63 Контракт 51-ЭА от 30.11.21 ООО «Константа» Оборудование технологического профиля (Роботы, 3d сканер, 3d принтер) Контракт 7-ЭА от 23.09.21 ООО «Константа» Учебно-исследовательские лаборатории биосигналов и нейротехнологий ПО BiTronies Studio 5.1.10 Контракт 5-ЭА от 23.09.21 ООО «Спецкомплект» Цифровые микроскопы ПО TouP Cam Контракт 4-ЭА от 20.09.21 ИП Вебер Ольга Сергеевна Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar Notebook Контракт 29-ЭА от 12.11.21 ООО «Рудисплекс» ПАК NITRINO Контракт №55-ЭА от 30.11.2021 ООО «Парус Плюс» Станок лазерной резки с ЧПУ и системой фильтрации воздуха (облачный режим www.gweikecloud.com) Контракт №10 от 18.10.2021г. ООО «УК «Восточная Сибирь» Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380 от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370) СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 1-103 Кабинет для записи вебинаров и презентационного контента Комплект учебной мебели, флипчарт. Технические средства: студия для создания презентаций/онлайн-вебинаров /демонстрации опытов, УКФ-проектор, крепление, ноутбук и магнитно-маркерное покрытие. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> Презентационное оборудование	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53

ПАК ТелеВидеоДата, ВидеоДистант ПО Microsoft Win 10 Professional Контракт 8-ЭА от 27.09.21 ООО «ТСН-Сиб» Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370) СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office	
Ауд. 1-107 – 1-111 Кабинет для проведения занятий естественно-научной направленности Комплект учебной мебели. Комплект лабораторной мебели. Технические средства: интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, встроенные вычислительные блоки, цифровые лаборатории по химии (базовый уровень), биологии (базовый уровень), физике (стандартный уровень), учебно-исследовательская лаборатория биосигналов и нейротехнологий, микроскопы цифровые, лабораторное оборудование по физике, по химии, аппарат Киппа, баня комбинированная лабораторная, дозатор тип 1, дозатор тип 2, дозатор тип 3, магнитная мешалка, колбы, стерилизатор для лабораторной посуды воздушный, комплект изделий из керамики, фарфора и фаянса, набор пробирок, чаша кристаллизационная, комплект мерных колб, пробирки. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> Цифровые лаборатории по физике, химии, биологии ПО Releon Camera 1.1, Releon Lite 3.63 Контракт 51-ЭА от 30.11.21 ООО «Константа» Учебно-исследовательские лаборатории биосигналов и нейротехнологий ПО BiTronies Studio 5.1.10 Контракт 5-ЭА от 23.09.21 ООО «Спецкомплект» Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar Notebook Контракт 29-ЭА от 12.11.21 ООО «Рудисплекс» Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370) СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53

**ТЕХНОПАРК УНИВЕРСАЛЬНЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ
МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАБИНЕТОВ**

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Ауд. 154-167 Технопарк универсальных педагогических компетенций Комплект учебной мебели, флипчарт. Технические средства: Атомные спектры двуэлектронных систем He, Hg, камера для тринокулярных микроскопов, комплект для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации, программно-аппаратный комплекс топографического изучения строения организма человека, ресурсный набор анализа материалов для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации, ресурсный набор рентгеноструктурный анализ материалов для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации, съёмная рентгеновская трубка Mo tube, съёмная рентгеновская трубка W tube, тринокулярный микроскоп для преподавателя 1000х, предметный столик, план-ахроматическая "бесконечная оптика", лабораторный набор по генетике и материалы, трис-боратный буфер для электрофореза, шлем виртуальной реальности профессиональный HTC Vive Cosmos, шлем виртуальной реальности профессиональный HTC Vive Focus Plus, очки дополненной реальности Epson, камера 360 профессиональная Insta360 Pro, камера 360 любительская Insta360 One, стационарный персональный компьютер Parus 2021, интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar Notebook Контракт 29-ЭА от 12.11.21 ООО «Рудисплекс» Программно-аппаратный комплекс топографического изучения строения организма ПО 3datlas Контракт 12-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные приборы и системы» Оборудование для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации (рентгенография) Контракт 13-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные приборы и системы» Профессиональные оптические приборы ПО TouP Cam Контракт 14-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные приборы и системы» Учебно-демонстрационное оборудование (Цифровая лаборатория по физике ПО Releon Lite 3.63) Контракт 15-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные приборы и системы» «VR» - оборудование Контракт 22-ЭА от 28.10.2021 ИП Кузьменко Денис Евгеньевич Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53

230306-093724-9-35565(370) СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office	
Ауд. 307 Кабинет по робототехнике Комплект учебной мебели. Комплект лабораторной мебели. Технические средства: Автономный робот манипулятор с колесами всенаправленного действия, стационарный персональный компьютер Parus 2021, комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> ПО Microsoft Win 10 Professional 32/64 bit SP2 Only USB RS Box Контракт 14/1 от 03.12.21 ООО «Парус Плюс» Microsoft Office - 2019 (коробочная версия) Договор пожертвования от 06.05.2022 ПАК NITRINO Контракт №55-ЭА от 30.11.2021 ООО «Парус Плюс» Операционная система РЭД ОС Муром 7.3.1 Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт» Акт приема передачи прав 06.12.2021г. Соглашение о конфиденциальности №440/11-21К Стационарные персональные компьютеры Parus 2021Core i5 10400F Контракт №55-ЭА/2021 от 30.11.2021 ООО «Парус Плюс» Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370) Консультант Плюс Договор №26 от 30.12.2022г ООО «Юркомп» СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 413 Комплект учебной мебели. Комплект лабораторной мебели. Технические средства: VR» - оборудование Контракт 22-ЭА от 28.10.2021 ИП Кузьменко Денис Евгеньевич <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> «VR» - оборудование Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370) СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 417 Комплект учебной мебели. Комплект лабораторной мебели. Технические средства: Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, учебно-демонстрационное оборудование для реализации образовательных программ по предмету «Физика». <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370) СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 420 Комплект учебной мебели. Комплект лабораторной мебели. Технические средства: Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, учебно-демонстрационное оборудование для реализации образовательных программ по предмету «Физика». <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370) СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 421 Комплект учебной мебели. Комплект лабораторной мебели. Технические средства: интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, учебно-демонстрационное оборудование для реализации образовательных программ по предмету «Физика». <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> Операционная система Astra Linux Special Edition релиз СМОЛЕНСК Офисный пакет Р7-офис. Профессиональный (десктоповая версия) Обучающий контент по естественным наукам биологии, химии и физике для ученика/преподавателя 4 мобильных компьютерных класса DEPO VIP 1530 Контракт №9-ЭА/2022 от 16.08.2022 ООО Умика Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370) Консультант Плюс Договор №26 от 30.12.2022г ООО «Юркомп» СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Базисными понятиями курса математического анализа являются: действительное число, функция, последовательность, предел, непрерывность, производная, дифференциал, первообразная, интеграл, ряд.

Основными формами работы являются лекции, практические занятия и самостоятельная работа студентов, используются также интерактивные формы (презентации, проблемные лекции, диспут).

Текущий контроль в течение семестра осуществляется посредством оценки выполнения еженедельных домашних работ, защит индивидуальных заданий, а также при проведении аудиторных контрольных работ и тестирования. Итоговый контроль предполагает экзамены в конце II, IV и V семестров и зачеты в конце I и III семестров.

В 1 семестре студент должен знать определение модуля действительного числа и его свойства, геометрический смысл. Владеть понятием функции, числовой последовательности, уметь находить область определения и множество значений функции, исследовать функции на четность, нечетность, периодичность, монотонность, ограниченность. Студент не только должен вычислять пределы, но и уметь иллюстрировать свойства функций на графических примерах, знать определения непрерывности и уметь исследовать функцию на разрыв.

Во втором семестре студент должен владеть техникой дифференцирования и методами интегрирования, понимать и использовать в решении задач геометрический и механический смысл производной, уметь применять производную при исследовании функции, работая с аналитическим и графическим заданием производной.

В третьем семестре студент должен уметь составлять интегральные суммы Дарбу для определенного интеграла, вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница, использовать при вычислении определенного интеграла его геометрический смысл и свойства, применять основные методы интегрирования, применять определенный интеграл для решения физических и геометрических задач, уметь находить область определения функции нескольких переменных, находить частные производные, частные дифференциалы любых порядков функции нескольких переменных, производные сложных функций, находить экстремум, наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных.

В четвертом семестре студент должен уметь вычислять кратные интегралы, устанавливать связи между разного рода интегралами, составлять последовательность частичных сумм ряда, геометрический ряд, находить сумму ряда, исследовать ряды на сходимость, абсолютную и условную сходимость, находить радиус и область сходимости степенного ряда, разлагать функции в степенные ряды, применять степенные ряды при вычислении пределов и определенных интегралов.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств разработан для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «**Математический анализ**» и входит в состав основной образовательной программы по направлению подготовки: 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (профиль «Математика и Информатика») (квалификация «Бакалавр»), реализуемой при подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина». Фонд оценочных средств предназначен для проверки сформированности компетенций, заявленных в программе дисциплины «**Математический анализ**» в соответствии с учебным планом 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (профиль «Математика и Информатика») (квалификация «Бакалавр»).

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

- - Способен проектировать и реализовывать программу основного и среднего общего образования в предметной области Математика (ПК-1).

Компетенции, этапы	Индикаторы	Оценочные средства
ПК-1 1 этап	Знать: - ПК-1.1: знание основы методики преподавания, основные принципы деятельностного подхода, виды и приемы современных педагогических технологий в области математики (З.1); - ПК-1.2: знание рабочей программы и методики обучения по математике (З.2);	Практико-ориентированное задание: коллоквиум, контрольная работа, ИДЗ.
	Уметь: - ПК-1.3: умение планировать и проводить учебные занятия по математике (У.1); - ПК-1.4: умение использовать методы и средства педагогического мониторинга, позволяющие оценить степень сформированности у детей качеств, необходимых для дальнейшего обучения и развития по математике (У.2);	
	Владеть: - ПК-1.5: владеть формами и методами обучения, в том числе выходящими за рамки учебных занятий: проектная деятельность, лабораторные эксперименты, практические занятия и т.п. (В.1).	

Компетенция ПК-1 с указанием этапа формирования в процессе освоения образовательной программы

Компетенция ПК-1 (способен проектировать и реализовывать программу основного и среднего общего образования в предметной области Математика) формируется на первом этапе формирования компетенций.

Компетенция ПК-1 формировалась в процессе изучения данной дисциплины и продолжит формироваться на следующих курсах в процессе изучения других учебных дисциплин, прохождения практик и итоговой государственной аттестации (Защита выпускной квалификационной работы).

Типовое контрольное задание для оценки сформированности данной компетенции направлено на демонстрацию готовности проектировать и реализовывать программу основного и среднего общего образования в предметной области Математика.

1. Типовое контрольное задание на этапе формирования ПК-1:

1 семестр

Программа коллоквиума

Функция

1. Множество действительных чисел. Геометрическое изображение действительных чисел, расширенная числовая прямая. Окрестность точки, предельная точка, числовые промежутки.
2. Модуль действительного числа, свойства модуля.
3. Понятие функции. Способы задания, график функции. Графики основных элементарных функций.
4. Функция, область ее определения и множество значений. Действия над функциями. Понятие сложной и обратной функции.
5. Элементарная классификация функций: постоянные, монотонные, четные и нечетные, периодические, ограниченные.

2 семестр

Программа коллоквиума

Производная

1. Задачи, приводящие к понятию производной.
2. Определение производной функции в точке. Геометрический и механический смысл производной.
3. Определение дифференцируемой функции, их эквивалентность. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью.
4. Дифференцируемость суммы, произведения и частного дифференцируемых функций. Примеры.
5. Дифференцируемость сложной и обратной функций.
6. Производная степенной, показательной и логарифмической функций.
7. Производная тригонометрических и обратных тригонометрических функций.
8. Логарифмическое дифференцирование.
9. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Правила дифференцирования.
10. Инвариантность формы записи дифференциала. Дифференциал в приближенных вычислениях.

11. Функции, заданные параметрически и неявно. Примеры. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно.
12. Производные и дифференциалы высших порядков. Механический смысл второй производной.
13. Уравнения касательной и нормали к графику функции.
14. Теорема Ферма.
15. Теорема Ролля.
16. Теорема Лагранжа, ее геометрический смысл, различные формы записи. Следствие.
17. Теорема Коши.
18. Правило Лопиталя.
19. Формула Тейлора (для многочлена и для произвольной функции $f(x)$).
20. Формула Тейлора для функций $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = e^x$, $y = \ln(1+x)$, $y = (1+x)^\alpha$.
21. Достаточное условие возрастания (убывания) функции.
22. Экстремумы функции. Необходимое условие экстремума. Первое достаточное условие экстремума.
23. Экстремумы функции. Необходимое условие экстремума. Второе достаточное условие экстремума.
24. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Примеры.
25. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Теорема.

2. Типовое контрольное задание на этапе формирования ПК-1:

Примерный вариант контрольной работы по теме «Производная»

1. По определению найти $y'(1)$ для функции $y = \frac{2}{x+1}$.
2. Найти y' :
 - а) $y = 3\sqrt[3]{x} - \frac{2}{\sqrt{x}} + \frac{3}{x^2} - 5x^3 + 4$; б) $y = \frac{4-x}{3-x^2}$, $y'(-1) = ?$; в) $y = (4x^2 - x)^3$;
 - г) $y = \arctg 4x \cdot \ln(2x+3)$.
3. Найдите производную функции $y = (7x+3)^{\cos x}$, используя логарифмическое дифференцирование.
4. а) Найдите производную функции $y = f(x)$, заданной неявно $x^2 y + 2y^3 = x$.
- б) Найти производную функции $y = f(x)$, заданной параметрически $\begin{cases} x = t \operatorname{tg} t \\ y = t^2 + 3 \end{cases}$.
5. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{\sin 2x}$, используя правило Лопиталя.
6. Записать уравнение касательной к графику функции $y = x^3 - 3x$ в точке $x_0 = 2$.

3. Типовое контрольное задание на этапе формирования ПК-1:

Защита ИДЗ по теме «Неопределенный интеграл»

а) Простейшие методы интегрирования. Замена переменной.

Вычислить интегралы:

1) $\int \frac{d(2x-1)}{\sqrt{1-(2x-1)^2}}$; 2) $\int \frac{dx^2}{4+x^4}$; 3) $\int \frac{e^x dx}{e^{2x}-9}$; 4) $\int \frac{dx}{7x+3}$; 5) $\int 2^{\sin x} \cos x dx$.

б) Интегрирование по частям

Вычислите интегралы:

1) $\int (2x+3)\sin x dx$; 2) $\int \arcsin x dx$; 3) $\int e^x \sin 2x dx$; 4) $\int (1-2x^2)e^x dx$.

в) Интегрирование дробно-рациональных функций

Вычислите интегралы:

1) $\int \frac{2dx}{3x-7}$; 2) $\int \frac{dx}{(3-4x)^3}$; 3) $\int \frac{xdx}{7x-2}$; 4) $\int \frac{x^4 dx}{x^2+x}$; 5) $\int \frac{(x+3)dx}{9x^2+6x+2}$;
6) $\int \frac{(x^3-x)dx}{x^4-2x^2+3}$; 7) $\int \frac{dx}{(x+1)(x-2)}$.

4. Типовое контрольное задание на этапе формирования ПК-1:

3 семестр

Программа коллоквиума №1

Определенный интеграл

1. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
2. Понятие определенного интеграла. Необходимое условие интегрируемости.
3. Нижние и верхние суммы Дарбу ограниченной функции, их свойства.
4. Необходимое и достаточное условия интегрируемости функции (Критерий Коши).
5. Классы интегрируемых функций.
6. Основные свойства определенного интеграла.
7. Теорема о среднем значении функции, ее следствие и геометрический смысл.
8. Интеграл как функция верхнего предела. Существование первообразной для непрерывной функции. Формула Ньютона – Лейбница.
9. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Примеры.
10. Замена переменной в определенном интеграле. Интеграл от четной, нечетной периодической функций.
11. Несобственные интегралы I и II рода.

Программа коллоквиума №2

Приложение определенного интеграла

1. Площадь плоской фигуры в декартовых координатах. Примеры.
2. Площадь плоской фигуры в полярных координатах. Примеры.
3. Объем тела с заданной площадью поперечного сечения. Объем тела вращения. Примеры.
4. Принцип Кавальери.
5. Длина дуги кривой. (кривая задана явно, параметрически, в полярной системе координат)

6. Дифференциал длины дуги. Геометрический смысл. Кривизна плоской кривой.
7. Площадь поверхности вращения.
8. Физические приложения определенного интеграла.

4 семестр

Программа коллоквиума №1

Интегральное исчисление функции нескольких переменных

1. Задачи, приводящие к двойному интегралу.
2. Определение двойного интеграла, его геометрический смысл, свойства.
3. Сведение двойного интеграла к повторному.
4. Замена переменных в двойном интеграле.
5. Двойной интеграл в полярных координатах.
6. Некоторые приложения двойных интегралов: вычисление объема, вычисление площади, вычисление площади поверхности, вычисление массы пластинки.

Интегральное исчисление функции нескольких переменных

1. Определение тройного интеграла.
2. Вычисление тройных интегралов.
3. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
4. Приложения тройных интегралов.

Программа коллоквиума №2

Числовые ряды

1. Основные понятия, относящиеся к числовым рядам (частичная сумма, сходимость, операции над рядами)
2. Геометрический ряд. Гармонический ряд.
3. Необходимый признак сходимости ряда. Критерий Коши.
4. Признаки сходимости рядов с положительными членами
 - a. сравнения
 - b. Даламбера
 - c. радикальный признак Коши
5. Интегральный признак Коши. Обобщенный гармонический ряд.
6. Знакопередающие ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка знакопередающегося ряда.
7. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Теорема Римана.

5 семестр

Программа коллоквиума №1

Функциональные ряды

1. Функциональная последовательность и функциональный ряд.
2. Равномерная сходимость. Признак равномерной сходимости.
3. Теоремы о непрерывности суммы функционального ряда, почленном его интегрировании и дифференцировании.
4. Степенные ряды. Теорема Абеля.

5. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Нахождение области сходимости степенного ряда.
6. Основные свойства степенных рядов.
7. Разложение функции в степенной ряд.
8. Ряд Тейлора. Достаточное условие разложимости в степенной ряд.
9. Разложение некоторых элементарных функций в степенной ряд:
 $\sin x, \cos x, e^x, \ln(1+x), (1+x)^\alpha$
10. Основные приемы разложения функций в степенной ряд.

5. Типовое контрольное задание на этапе формирования ПК-1:

Итоговый контроль

Экзаменационная программа по математическому анализу

1 семестр

1. Множество действительных чисел. Геометрическое изображение действительных чисел, расширенная числовая прямая. Окрестность точки, предельная точка, числовые промежутки.
2. Модуль действительного числа, свойства модуля.
3. Понятие функции. Способы задания, график функции. Графики основных элементарных функций.
4. Функция, область ее определения и множество значений. Действия над функциями. Понятие сложной и обратной функции.
5. Элементарная классификация функций: постоянные, монотонные, четные и нечетные, периодические, ограниченные.
6. Последовательность. Предел числовой последовательности, его геометрический смысл.
7. Бесконечно-малые и бесконечно-большие последовательности, связь между ними.
8. Определение предела функции в точке по Гейне и по Коши, их равносильность.
9. Определение предела функции в точке по Коши, его геометрическое истолкование. Теорема о единственности предела.
10. Бесконечно-малые функции, теоремы о б.м.в.
11. Арифметические свойства функций, имеющих пределы в точке.
12. Пределы и неравенства (теорема о сохранении функцией (пределом) знака своего предела (функции), теорема о пределе промежуточной функции).
13. Сравнение б.м.в. Эквивалентные б.м.в. Теорема о замене сомножителей эквивалентными. Таблица эквивалентных б.м.в.
14. Первый замечательный предел.
15. Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности. Несобственные пределы функции (рисунки).
16. Числовая последовательность. Теорема о существовании предела монотонной и ограниченной последовательности.
17. Существование предела последовательности с общим членом $u_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$. Число e .
 Экспонента и натуральный логарифм.
18. Второй замечательный предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$
19. Принцип Кантора

20. Понятие последовательности, полпоследовательности, ограниченной последовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Критерий Коши сходимости числовой последовательности.
21. Асимптоты.
22. Различные определения непрерывности функции в точке, их равносильность. Непрерывность суммы, произведения и частного непрерывных функций. Непрерывность основных элементарных функций.
23. Переход к пределу под знаком непрерывной функции. Непрерывность сложной функции. Элементарные функции и их непрерывность.
24. III, IV, V замечательные пределы.
25. Односторонняя непрерывность. Необходимые и достаточные условия непрерывности функции в точке. Классификация точек разрыва.
26. Непрерывность функции на множестве. Свойства функций непрерывных на отрезке.
27. Обратная функция. Теорема о существовании и непрерывности обратной функции.

2 семестр

1 Дифференциальное исчисление функций одной переменной

1. Задачи, приводящие к понятию производной.
2. Определение производной функции в точке. Геометрический и механический смысл производной.
3. Определение дифференцируемой функции, их эквивалентность. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью.
4. Дифференцируемость суммы, произведения и частного дифференцируемых функций. Примеры.
5. Дифференцируемость сложной и обратной функций.
6. Производная степенной, показательной и логарифмической функций.
7. Производная тригонометрических и обратных тригонометрических функций.
8. Логарифмическое дифференцирование.
9. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Правила дифференцирования.
10. Инвариантность формы записи дифференциала. Дифференциал в приближенных вычислениях.
11. Функции, заданные параметрически и неявно. Примеры. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно.
12. Производные и дифференциалы высших порядков. Механический смысл второй производной.
13. Уравнения касательной и нормали к графику функции.
14. Теорема Ферма.
15. Теорема Ролля.
16. Теорема Лагранжа, ее геометрический смысл, различные формы записи. Следствие.
17. Теорема Коши.
18. Правило Лопиталя.
19. Формула Тейлора (для многочлена и для произвольной функции $f(x)$).
20. Формула Тейлора для функций $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = e^x$, $y = \ln(1+x)$, $y = (1+x)^\alpha$.
21. Достаточное условие возрастания (убывания) функции.
22. Экстремумы функции. Необходимое условие экстремума. Первое достаточное условие экстремума.
23. Экстремумы функции. Необходимое условие экстремума. Второе достаточное условие экстремума.
24. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Примеры.
25. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Теорема.

2 Интегральное исчисление для функций одной переменной

26. Первообразная функция и неопределенный интеграл. Геометрический смысл неопределенного интеграла. Теорема о первообразных.
27. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов.
28. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Примеры.
29. Замена переменной в неопределенном интеграле. Примеры.
30. Дробно-рациональные функции, их интегрирование (основные понятия, простейшие рациональные дроби и их интегрирование).
31. Дробно-рациональные функции, их интегрирование (основные понятия, разложение правильной дроби на сумму простейших, правило интегрирования дробно-рациональных функций. Примеры).
32. Интегрирование простейших иррациональных функций. Подстановки Эйлера.
33. Интегрирование некоторых тригонометрических выражений.

6. *Типовое контрольное задание на этапе формирования ПК-1:*

Зачетная программа по математическому анализу

3 семестр

I Определенный интеграл. Приложение определенного интеграла.

1. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
2. Понятие определенного интеграла. Необходимое условие интегрируемости.
3. Нижние и верхние суммы Дарбу ограниченной функции, их свойства.
4. Необходимое и достаточное условия интегрируемости функции (Критерий Коши).
5. Классы интегрируемых функций.
6. Основные свойства определенного интеграла.
7. Теорема о среднем значении функции, ее следствие и геометрический смысл.
8. Интеграл как функция верхнего предела. Существование первообразной для непрерывной функции. Формула Ньютона – Лейбница.
9. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Примеры.
10. Замена переменной в определенном интеграле. Интеграл от четной, нечетной периодической функций.
11. Несобственные интегралы I и II рода.
12. Площадь плоской фигуры в декартовых координатах. Примеры.
13. Площадь плоской фигуры в полярных координатах. Примеры.
14. Объем тела с заданной площадью поперечного сечения. Объем тела вращения. Примеры.
15. Принцип Кавальери.
16. Длина дуги кривой. (кривая задана явно, параметрически, в полярной системе координат)
17. Дифференциал длины дуги. Геометрический смысл. Кривизна плоской кривой.
18. Площадь поверхности вращения.
19. Физические приложения определенного интеграла.

II Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

1. Определение функции нескольких переменных.
2. Предел функции двух переменных.
3. Непрерывность функции двух переменных.
4. Свойства функций, непрерывных в замкнутой ограниченной области.
5. Частные производные, их геометрический смысл.

6. Дифференцируемость функции двух переменных.
7. Дифференцирование сложной функции.
8. Дифференциал функции двух переменных.
9. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.
10. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
11. Формула Тейлора для функции двух переменных.
12. Определение максимума и минимума. Необходимое условие экстремума, его геометрическая интерпретация.
13. Достаточное условие экстремума для функции двух переменных.
14. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции двух переменных.
15. Условный экстремум.
16. Производная по направлению. Градиент.

4 семестр

I. Интегральное исчисление функции нескольких переменных

1. Задачи, приводящие к двойному интегралу.
2. Определение двойного интеграла, его геометрический смысл, свойства.
3. Сведение двойного интеграла к повторному.
4. Замена переменных в двойном интеграле.
5. Двойной интеграл в полярных координатах.
6. Некоторые приложения двойных интегралов: вычисление объема, вычисление площади, вычисление площади поверхности, вычисление массы пластинки.
7. Определение тройного интеграла.
8. Вычисление тройных интегралов.
9. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
10. Приложения тройных интегралов.
11. Криволинейные интегралы I рода.
12. Криволинейные интегралы II рода.
13. Связь между криволинейными интегралами I и II рода.
14. Формула Грина.
15. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.
16. Интегрирование полных дифференциалов.
17. Некоторые приложения криволинейных интегралов II рода: вычисление площади с помощью формулы Грина, работа силы.

5 семестр

II Ряды

1. Основные понятия, относящиеся к числовым рядам (частичная сумма, сходимость, операции над рядами)
2. Геометрический ряд. Гармонический ряд.
3. Необходимый признак сходимости ряда. Критерий Коши.
4. Признаки сходимости рядов с положительными членами
 - a. сравнения
 - b. Даламбера
 - c. радикальный признак Коши
5. Интегральный признак Коши. Обобщенный гармонический ряд.
6. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка знакопередающегося ряда.

7. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Теорема Римана.
8. Функциональная последовательность и функциональный ряд.
9. Равномерная сходимость. Признак равномерной сходимости.
10. Теоремы о непрерывности суммы функционального ряда, почленном его интегрировании и дифференцировании.
11. Степенные ряды. Теорема Абеля.
12. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Нахождение области сходимости степенного ряда.
13. Основные свойства степенных рядов.
14. Разложение функции в степенной ряд.
15. Ряд Тейлора. Достаточное условие разложимости в степенной ряд.
16. Разложение некоторых элементарных функций в степенной ряд:
 $\sin x$, $\cos x$, e^x , $\ln(1+x)$, $(1+x)^\alpha$
17. Основные приемы разложения функций в степенной ряд.

Типовое задание оценивается по 100-балльной шкале, которая переводится в пяти балльную шкалу в соответствии с действующим на текущий момент Положением о рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов:

- оценка «5» выставляется в случае, если студент выполнил качественно 87–100 % типового задания;
- оценка «4» выставляется в случае, если студент выполнил качественно 75–86 % типового задания;
- оценка «3» выставляется в случае, если студент выполнил качественно 60–74 % типового задания;
- оценка «2» выставляется в случае, если студент выполнил менее 60 % типового задания.

Уровни сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенции ПК-1 в рамках дисциплины:

Уровни сформированности компетенции	Основные признаки уровня
Пороговый	Студент владеет элементарными знаниями о математических структурах и аксиоматическом методе. Может применять методы математического анализа к решению типовых математических и практических задач.
Базовый	Студент владеет системой базовых знаний о структуре и методах современной математики. Может применять методы математического анализа к решению математических и прикладных задач.
Повышенный	Студент владеет положениями о математических структурах, методах современной математики. Может применять методы математического анализа к решению нестандартных задач, задач исследовательского характера.

Уровни сформированности компетенции	Основные признаки уровня
пороговый	Ответ студента при изложении теоретических вопросов дисциплины схематичный - на уровне определений и формулировок теоретических положений; научно-теоретический уровень ответа не достаточен; имеются ошибки в логической последовательности, в формулировке понятий и положений.
базовый	Студент обнаруживает хорошее знание и понимание материала, умение излагать свои мысли последовательно, логично, доказательно. В ответе может быть недостаточно полно развернуто доказательство теорем, возможны отдельные затруднения в формулировке выводов, но способен продемонстрировать владение методами, алгоритмами, приложениями на примере решения учебных задач дисциплины.
повышенный	Ответ исчерпывающий, точный, проявлено умение пользоваться теоретическим и прикладным аппаратом математического анализа, демонстрирует, свободное владение соответствующей терминологией, навыками рассуждений и умениями решать задачи междисциплинарного и исследовательского характера.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Целью промежуточной аттестации по данной дисциплине является оценка уровня сформированности компетенций в результате усвоения знаний, приобретения умений, навыков и опыта деятельности в рамках освоения дисциплины (модуля).

Процедура оценивания охватывает обучающихся, освоивших дисциплину (модуль) Процедура оценивания проводится по окончании освоения дисциплины (модуля). Оценка уровня сформированности компетенций на этапах их формирования определяется на основании собеседования, включающих теоретические вопросы или задания, в которых обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы; при этом актуализируется определенный комплекс знаний, необходимый для разрешения данной проблемы. Оценивание ответов обучающихся проводится в соответствии с приведенными критериями.

На основании ответов (ответов на тест, выполнение практико-ориентированного задания) оценивается уровень сформированности компетенций на этапах их формирования в рамках дисциплины (модуля), а также уровень знаний, умений, навыков и опыта деятельности, по результатам выставляется оценка. Результаты проведения процедуры в установленном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и электронные ведомости. По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

Процедура оценивания (зачеты, экзамены) соответствует действующим в вузе текущим положениям, включая Положение о рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.