Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-03-21 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Факультет информатики, математики и экономики

УТВЕРЖДАЮ
Декан
А. В. Фомина
10 февраля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

К.М.04.02 Математический анализ
Код, название дисциплины

Направление подготовки
02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
Код, название направления

Направленность (профиль) подготовки
Программное и математическое обеспечение информационных технологий

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2022

Новокузнецк 2022

Оглавление

1 Цель дисциплины. 3
1.1 Формируемые компетенции 3
1.2 Индикаторы достижения компетенций 3
1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине 3
2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. 4
3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины. 5
3.1 Учебно-тематический план 5
3.2. Содержание занятий по видам учебной работы 7
4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации. 13
5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины. 15
5.1 Учебная литература 15
5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины. 16
5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. 20
6 Иные сведения и (или) материалы. 21
6.1.Примерные темы письменных учебных работ 21
6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации 29

1 Цель дисциплины.

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должна быть сформирована компетенция основной профессиональной образовательной программы бакалавриата (далее ОПОП):

ОПК-1

Содержание компетенций как планируемых результатов обучения по дисциплине см. таблицы 1 и 2.

1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 - Формируемые дисциплиной компетенции

Наименование вида компетенции *(универсальная, общепрофессиональная, профессиональная)*	Наименование категории (группы) компетенций	Код и название компетенции
Общепрофессиональная	Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

1.2 Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	1.1 строго доказывает математические утверждения, основываясь на фактах и концепциях теорий в области математических и естественных наук, выделяя главные смысловые аспекты в доказательствах; 1.2 Решает практические задачи на основе фундаментальных знаний в области математических и естественных наук 1.3 Решает профессиональные задачи в исследовательской и прикладной деятельности, используя основы современных математических теорий	К.М.04.01 Физика К.М.04.02 Математический анализ К.М.04.03 Алгебра и геометрия К.М.04.04 Теория вероятностей и математическая статистика К.М.04.05 Дифференциальные уравнения К.М.04.06 Теория игр и исследование операций К.М.04.07 Выравнивающий курс математики и информатики К.М.09.01(У) Технологическая (проектно-технологическая) практика К.М.10.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине

Таблица 3 – Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	1.1 строго доказывает математические утверждения, основываясь на фактах и концепциях теорий в области математических и естественных наук, выделяя главные смысловые аспекты в доказательствах; 1.2 Решает практические задачи на основе фундаментальных знаний в области математических и естественных наук 1.3 Решает профессиональные задачи в исследовательской и прикладной деятельности, используя основы современных математических теорий	**Знать:** – основные факты, концепции и принципы математического анализа. **Уметь:** – грамотно пользоваться языком математического анализа; – строго доказывать математические утверждения в области математического анализа, выделяя главные смысловые аспекты в доказательствах; – применять знания математического анализа для решения практических задач. **Владеть:** способностью решать профессиональные задачи в исследовательской и прикладной деятельности, используя основы математического анализа.

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 4 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения		
	ОФО	ОЗФО	ЗФО
1 Общая трудоемкость дисциплины	720		
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	258		
Аудиторная работа (всего):	258		
в том числе:			
лекции	100		
практические занятия, семинары	158		
практикумы			
лабораторные работы			
в интерактивной форме			
в электронной форме			
Внеаудиторная работа (всего):			
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с			

преподавателем				
подготовка курсовой работы/контактная работа				
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем*)*				
творческая работа (эссе)				
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	354			
4 Промежуточная аттестация обучающегося	1, 3,4 семестры-экзамен (36 ч.) 2 семестр-зачет с оценкой			

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 - Учебно-тематический план очной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость *(всего час.)*	Трудоемкость занятий (час.)						Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			ЗФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		лекц.	практ.		
	Семестр 1								
	1. Введение в анализ		**18**	**26**	**40**				
1-2	1.1. Функция	22	4	6	12				Контрольная работа Тест
3-4	1.2. Предел числовой последовательности	20	4	4	12				Контрольная работа Тест
5-7	1.3. Предел функции	26	6	10	10				
8-9	1.4. Непрерывность функции	16	4	6	6				Контрольная работа Тест
	2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной		**18**	**28**	**50**				
10-12	2.1. Производная	31	6	10	15				Контрольная работа Тест
13-16	2.2. Приложения производной	35	8	12	15				
17-18	2.3. Дифференциал функции	30	4	6	20				
	Промежуточная аттестация - *экзамен*	36							*экзамен*
ИТОГО по 1 семестру		216	36	54	90				
Семестр 2									
	1. Интегральное исчисление функции одной переменной		**16**	**16**	**40**				
1-4	1.1. Неопределенный интеграл	36	8	8	20				Контрольная работа

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость *(всего час.)*	Трудоемкость занятий (час.)						Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			ЗФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		лекц.	практ.		
5-6	1.2. Определенный интеграл	18	4	4	10				Индивидуальное задание Тест
7-8	1.3. Приложения определенного интеграла	18	4	6	8				
	2. Функции нескольких переменных		**14**	**18**	**40**				
9-10	2.1. Определение функции двух и более переменных	18	4	6	8				Контрольная работа
11-13	2.2. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных	27	6	6	15				
14-16	2.3. Экстремум функции двух переменных	27	4	6	17				Кейс-задание
17	Промежуточная аттестация - *зачет с оценкой*								*зачет с оценкой*
ИТОГО по 2 семестру		144	30	36	78				
Семестр 3									
	1. Ряды		12	22	60				
1-4	1.1. Числовые ряды	32	4	8	20				Контрольная работа
5-8	1.2. Степенные ряды	32	4	8	20				
9-11	1.3.Ряды Фурье	30	4	6	20				Контрольная работа
	2. Интегральное исчисление функции многих переменных		6	12	70				
12-15	2.1. Двойные и тройные интегралы	47	4	8	35				Контрольная работа
16-17	2.2. Криволинейные интегралы	43	2	6	35				Контрольная работа
	Промежуточная аттестация - *экзамен*	36							*экзамен*
	ИТОГО по 3 семестру	216	18	32	130				
Семестр 4									
1-5	**1. Функции комплексного переменного**	34	4	10	20				Контрольная работа
6-9	**2. Функциональные ряды**	25	4	8	13				Контрольная работа
10-13	**3. Вычеты и их применение**	25	4	8	13				Контрольная работа

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость *(всего час.)*	Трудоемкость занятий (час.)						Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			ЗФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		лекц.	практ.		
14-16	**4. Основы операционного исчисления**	24	4	10	10				Контрольная работа
	Промежуточная аттестация - *экзамен*	36							*экзамен*
	ИТОГО по 4семестру	144	16	32	56				

3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
	Семестр 1	
Содержание лекционного курса		
1	**Введение в анализ**	
1.1	Функция	1. Понятие функции. Понятие множества. Операции над множествами. Понятие окрестности точки. Функциональная зависимость. График функции. 2. Графики основных элементарных функций. Способы задания функции. Основные свойства функции. Обратная функция. Сложная функция.
1.2	Предел числовой последовательности	3. Числовые последовательности и их свойства. Ограниченные и неограниченные последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. 4. Предел числовой последовательности и способы его вычисления. Сходящиеся последовательности и критерий Коши.
1.3	Предел функции	5. Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые величины. Сравнение бесконечно малых Основные эквивалентности. 6. Бесконечно большие величины. Основные теоремы о пределах. 7. Замечательные пределы. Неопределенности.
1.4	Непрерывность функции	8. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции и их классификация. Основные теоремы о непрерывных функциях. 9. Непрерывность элементарных функций. Глобальные свойства непрерывных функций Непрерывность функции на интервале и на отрезке. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
2	**Дифференциальное исчисление функции одной переменной**	
2.1	Производная	10. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Производная и дифференциал. Уравнение к касательной и нормали к кривой. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. 11. Схема вычисления производной. Основные правила

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
		дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Производные основных элементарных функций. 12. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков..
2.2	Приложения производной	13. Основные теоремы дифференциального исчисления (Ферма, Ролля, Лагранжа). Правило Лопиталя. 14. Возрастание и убывание функций. Экстремум функций. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. 15. Выпуклость функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. 16. Общая схема исследования функций и построения их графиков
2.3	Дифференциал функции	17. Понятие дифференциала функции, его геометрический смысл. 18. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Дифференциалы высших порядков.
Содержание практических занятий		
1	**Введение в анализ**	
1.1	Определение свойств функций и построение графиков	1. Нахождение области определения и области значений функции. 2. Определение свойств функции: четность, нечетность, периодичность, ограниченность, монотонность и др. 3. Построение графиков функций.
1.2	Нахождение предела числовой последовательности	4. Нахождение предела числовой последовательности по определению. 5. Предел числовой последовательности и способы его вычисления. Сходящиеся последовательности и критерий Коши.
1.3	Нахождение предела функции	6. Нахождение предела функции по определению. 7. Нахождение односторонних пределов. Бесконечно малые величины. Сравнение бесконечно малых. Бесконечно большие величины. 8. Нахождение пределов с использованием основных эквивалентностей. 9. Нахождение пределов при помощи первого и второго замечательных пределов. 10. Раскрытие неопределенностей.
1.4	Исследование функций на непрерывность	11. Исследование функций на непрерывность, исходя из определения. 12. Нахождение точек разрыва функции и их классификация. 13. Непрерывность функции на интервале и на отрезке. Использование свойств функций, непрерывных на отрезке.
2	**Дифференциальное исчисление функции одной переменной**	
2.1	Дифференцирование	14. Решение задач, приводящих к понятию производной. 15. Уравнение к касательной и нормали к кривой. Нахождение

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
	функций	связи между непрерывностью и дифференцируемостью функции. 16. Нахождение производных с использованием таблицы производных и правил дифференцирования. 17.Нахождение производных сложной и обратной функций. 18. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.
2.2	Приложения производной	19. Применение основных теорем дифференциального исчисления (Ферма, Ролля, Лагранжа). 20. Нахождение пределов функций по правилу Лопиталя. 21.Нахождение промежутков возрастания и убывания функций и точек экстремума. 22. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке. 23. Нахождение промежутков выпуклости, вогнутости графика функции и точек перегиба. Асимптоты графика функции. 24.Исследование функций и построения их графиков.
2.3	Использование понятия дифференциал функции для решения задач	25. Нахождение дифференциала функции. Геометрический смысл дифференциала. 26. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. 27. Нахождение дифференциалов высших порядков
Промежуточная аттестация - *экзамен*		
	Семестр 2	
Содержание лекционного курса		
1	**Интегральное исчисление функции одной переменной**	
1.1	Неопределенный интеграл	1. Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Непосредственное интегрирование. 2. Метод замены переменной. Метод интегрирования по частям. 3. Интегрирование рациональных дробей. 4. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций.
1.2	Определенный интеграл	5. Понятие определенного интеграла, его геометрический и экономический смысл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема о среднем. 6. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Несобственные интегралы.
1.3	Приложения определенного интеграла	7. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длины дуги. 8. Вычисление объема тела вращения. Вычисление площади поверхности вращения.
2	**Функции нескольких переменных**	
2.1	Определение функции	9. Определение функции двух и более переменных. Область

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
	двух и более переменных	определения, график функции двух переменных. Линии уровня. 10. Предел и непрерывность функции двух переменных.
2.2	Производные и дифференциалы функций нескольких переменных	11.Частные производные, их геометрический смысл. Производная по направлению и градиент. 12. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. 13. Производная сложной функции. Частные производные второго порядка. Касательная плоскость и нормаль к поверхности
2.3	Экстремум функции двух переменных	1. Экстремум функции двух переменных. 2. Условный экстремум. 3. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.
Содержание практических занятий		
1	**Интегральное исчисление функции одной переменной**	
1.1	Нахождение неопределенных интегралов	1. Непосредственное интегрирование. 2. Метод замены переменной. Метод интегрирования по частям. 3. Интегрирование рациональных дробей. 4. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций.
1.2	Вычисление определенных интегралов	5. Вычисление определенных интегралов по формуле Ньютона-Лейбница. Теорема о среднем. 6. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Вычисление несобственных интегралов.
1.3	Приложения определенного интеграла	7. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длины дуги. 8. Вычисление объема тела вращения. Вычисление площади поверхности вращения.
2	**Функции нескольких переменных**	
2.1	Определение функции двух и более переменных	9. Нахождение области определения функции двух переменных. Построение линий уровня. 10. Нахождение пределов и исследование на непрерывность функции двух переменных.
2.2	Производные и дифференциалы функций нескольких переменных	11.Нахождение частных производных первого и второго порядков. Производная по направлению и градиент. 12. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. 13. Дифференцирование сложной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
2.3	Нахождение экстремума функции двух переменных	14. Нахождение экстремума функции двух переменных. 15. Нахождение условного экстремума. Функция Лагранжа. 16. Нахождение наибольшего и наименьшего значений

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
		функции в замкнутой области.
Промежуточная аттестация - *зачет с оценкой*		
	Семестр 3	
Содержание лекционного курса		
1	**Ряды**	
1.1	Числовые ряды	1. Понятие ряда и его сходимости. Эталонные ряды. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами. 2. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.
1.2	Степенные ряды	3. Область сходимости степенного ряда. Теорема Абеля. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Ряд Маклорена и ряд Тейлора. 4. Разложение функций в степенные ряды. Применение рядов в приближенных вычислениях.
1.3	Ряды Фурье	5. Периодические функции. Периодические процессы. Тригонометрический ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье 2π периодических функций. Теорема Дирихле. 6. Разложение в ряд Фурье четных функций. Разложение в ряд Фурье нечетных функций. Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода Представление непериодической функции рядом Фурье.
2	**Интегральное исчисление функции многих переменных**	
2.1	Двойные и тройные интегралы	7. Двойной интеграл и его свойства. Изменение пределов интегрирования. Сведение двойного интеграла к повторному. Замена переменных в двойном интеграле. Полярная система координат. Приложение двойного интеграла. 8. Кубируемые множества и тройной интеграл. Сферическая и цилиндрическая системы координат. Приложение тройного интеграла.
2.2	Криволинейные интегралы	9. Криволинейный интеграл первого рода. Вычисление массы неоднородной дуги. Криволинейный интеграл второго рода. Формула Остроградского-Грина. Приложения криволинейного интеграла второго рода.
Содержание практических занятий		
1	**Ряды**	
1.1	Исследование на сходимость числовых рядов	1. Исследование рядов на сходимость при помощи необходимого признака сходимости и признаков сравнения. 2. Исследование рядов на сходимость при помощи признаков Коши и Даламбера. 3. Исследование на сходимость знакочередующиеся рядов. 4. Определение абсолютной и условной сходимости знакопеременных рядов.
1.2	Разложение функций в	5. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. 6. Разложение функций в ряд Маклорена.

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
	степенные ряды	7. Разложение функций в ряд Тейлора. 8. Применение рядов к приближенным вычислениям.
1.3	Разложение функций в ряды Фурье	9. Разложение в ряд Фурье 2π периодических функций. Теорема Дирихле. 10. Разложение в ряд Фурье четных функций. Разложение в ряд Фурье нечетных функций. 11.Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода Представление непериодической функции рядом Фурье.
2	**Интегральное исчисление функции многих переменных**	
2.1	Вычисление двойных и тройных интегралов	12. Изменение пределов интегрирования. Сведение двойного интеграла к повторному. 13. Вычисление двойных интегралов заменой переменных. 14. Приложение двойного интеграла. 15. Вычисление тройных интегралов. Сферическая и цилиндрическая системы координат. Приложение тройного интеграла.
2.2	Вычисление криволинейных интегралов	16. Вычисление криволинейных интегралов первого рода. Вычисление массы неоднородной дуги. Приложения криволинейного интеграла второго рода.
Промежуточная аттестация-*экзамен*		
	Семестр 4	
Содержание лекционного курса		
1	**Функции комплексного переменного**	1.Определение функции комплексного переменного Геометрическое изображение ФКП. Предел функции комплексного переменного. Непрерывность ФКП. Определение производной. Аналитичность ФКП. 2. Интеграл от ФКП. Применение интегральных формул Коши к вычислению интегралов.
2	**Функциональные ряды**	3.Числовые ряды с комплексными членами. Свойства сходящихся рядов. Степенные комплексные ряды. Теорема Абеля. 4. Ряд Тейлора. Теорема о разложении функции в ряд Тейлора.
3	**Вычеты и их применение**	5. Нули аналитической функции. Изолированные особые точки. Признаки особых точек. 6. Вычет аналитической функции в особой точке. Основная теорема о вычетах. Бесконечно удалённая особая точка.
4	**Основы операционного исчисления**	7. Операционное исчисление. Нахождение оригинала по изображению. Нахождение изображений. 8. Решение линейного дифференциального уравнения n-ного порядка с постоянными коэффициентами.
Содержание практических занятий		
1	**Функции комплексного переменного**	1. Дифференцирование функции комплексного переменного. 2. Свойства дифференцируемых функций. 3. Аналитические функции 4. Интегрирование функции комплексного переменного. 5. Вычисление интегралов.

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
2	**Функциональные ряды**	6. Числовые ряды с комплексными членами. Свойства сходящихся рядов. 7. Степенные комплексные ряды. Теорема Абеля. 8. Разложение функции в ряд Тейлора. 9. Ряд Лорана.
3	**Вычеты и их применение**	10-11. Применение вычетов к вычислению интегралов от функций действительной переменной. 12-13. Вычисление несобственных интегралов с помощью вычетов.
4	**Основы операционного исчисления**	14.Нахождение оригинала по изображению. 15. Нахождение изображений. 16. Решение линейного дифференциального уравнения n-ного порядка с постоянными коэффициентами.
Промежуточная аттестация-*экзамен*		

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемус янеобходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблицах 7-10.

Таблица 7 - Шкала и показатели оценивания результатов учебной работы обучающихся по видам в балльно-рейтинговой системе (БРС)1 семестр

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации (шкала и показатели оценивания)	Баллы (17 недель)
Текущая учебная работа в семестре	**60**	Тест	5 баллов (пороговое значение) 10 баллов (максимальное значение)	5-10
		Контрольные работы (защита контрольной работы) (4 работы)	За одну КР от 5до:10 баддов 5баллов (пороговое значение) 10 баллов (максимальное значение)	20- 40
		Кейс-задание	5баллов (пороговое значение) 10 баллов (максимальное значение)	5- 10
Итого по текущей работе в семестре				30 - 60
Промежуточная аттестация (экзамен)	40	Решение задачи 1.	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 - 10
		Решение задачи 2.	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 - 10
		Вопрос билета №1	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 - 10
		Вопрос билета №2	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5- 10
Итого по промежуточной аттестации (экзамену)				20 – 40 б.
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации				50 – 100 б.

Таблица 8 - Шкала и показатели оценивания результатов учебной работы обучающихся по видам в балльно-рейтинговой системе (БРС) 2 семестр

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации (шкала и показатели оценивания)	Баллы (17 недель)
Текущая учебная работа в семестре	**80**	Индивидуальное задание	За ИЗ от 10 до 20 баллов 10баллов (пороговое значение) 20 баллов (максимальное значение)	10-20
		Контрольные работы (защита контрольной работы) (2 работы)	За одну КР от 10до:20 баддов 10баллов (пороговое значение) 20 баллов (максимальное значение)	20 - 40
		Кейс-задание	10баллов (пороговое значение) 20 баллов (максимальное значение)	10- 20
Итого по текущей работе в семестре				40 - 80
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	20	Решение задачи 1.	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 - 10
		Вопрос билета №1	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5- 10
Итого по промежуточной аттестации (зачет с оценкой)				10 – 20 б.
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации				50 – 100 б.

Таблица 9 - Шкала и показатели оценивания результатов учебной работы обучающихся по видам в балльно-рейтинговой системе (БРС) 3 семестр

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации (шкала и показатели оценивания)	Баллы (17 недель)
Текущая учебная работа в семестре	**60**	Контрольные работы (защита контрольной работы) (4 работы)	За одну КР от 7-8до:15 баллов **7 баллов** (пороговое значение) **15 баллов** (максимальное значение)	30- 60
Итого по текущей работе в семестре				30 - 60
Промежуточная аттестация (экзамен)	40	Решение задачи 1.	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 - 10
		Решение задачи 2.	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 - 10
		Вопрос билета №1	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 - 10
		Вопрос билета №2	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5- 10
Итого по промежуточной аттестации (экзамену)				20 – 40 б.
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации				50 – 100 б.

Таблица 10 - Шкала и показатели оценивания результатов учебной работы обучающихся по видам в балльно-рейтинговой системе (БРС) 4 семестр

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации (шкала и показатели оценивания)	Баллы (17 недель)
Текущая учебная работа в семестре	**60**	Контрольные работы (защита контрольной работы) (4 работы)	За одну КР от 7-8до:15 баддов **7-8 баллов** (пороговое значение) **15 баллов** (максимальное значение)	30- 60
Итого по текущей работе в семестре				30 - 60
Промежуточная аттестация (экзамен)	40	Решение задачи 1.	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 - 10
		Решение задачи 2.	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 - 10

		Вопрос билета №1	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 - 10
		Вопрос билета №2	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5- 10
Итого по промежуточной аттестации (экзамену)				20 – 40 б.
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации				50 – 100 б.

В промежуточной аттестации оценка выставляется в ведомость в 100-балльной шкале и в буквенном эквиваленте (таблица 11)

Таблица 11 – Соотнесение 100-балльной шкалы и буквенного эквивалента оценки

Сумма набранных баллов	Уровни освоения дисциплины и компетенций	*Экзамен*		*Зачет*
		Оценка	*Буквенный эквивалент*	*Буквенный эквивалент*
86 - 100	Продвинутый	5	отлично	Зачтено
66 - 85	Повышенный	4	хорошо	
51 - 65	Пороговый	3	удовлетворительно	
0 - 50	Первый	2	неудовлетворительно	Не зачтено

5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

5.1 Учебная литература

Основная учебная литература

1. Полькина, Е.А. Сборник задач по высшей математике с образцами решений (Математический анализ) [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е.А. Полькина, Н.С. Стакун - Электрон.текстовые дан. – Москва : МПГУ, 2013. – 200 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=240475

2. Гурьянова, К.Н. Математический анализ [Электронный ресурс] : учебн. пособие / К.Н. Гурьянова, У.А. Алексеева, В.В. Бояршинов - Электрон.текстовые дан. – Екатеринбург : Изд-во Уральского университета, 2014. – 330 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=275708

Дополнительная учебная литература

1. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа. В 2 т. [Электронный ресурс] : Т.1: учебник / Г.М. Фихтенгольц. – 9-е изд., стереотип. - Электрон.текстовые дан. – Санкт-Петербург : Издательство «Лань», 2008. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/65055/

2. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 2 т. [Электронный ресурс] : Т.2: учебник / Г.М. Фихтенгольц. – 9-е изд., стереотип. - Электрон.текстовые дан. – Санкт-Петербург : Издательство «Лань», 2008. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/411

3. Шершнев В.Г. Математический анализ [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.Г. Шершнев. . - Электрон.текстовые дан. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 288 с. – Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=342089

4. Шершнев В.Г. Математический анализ [Электронный ресурс]: сборник задач с решениями: Учебное пособие / В.Г. Шершнев. - Электрон.текстовые дан - М.: НИЦ

ИНФРА-М, 2013. - 164 с. – Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=342088

5. Математический анализ. Теория и практика [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Шипачев В.С., - 3-е изд. - Электрон.текстовые дан - Москва:НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 351 с. – Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=469727

6. Математический анализ в вопросах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Ф. Бутузов, Н.Ч. Крутицкая, Г.Н. Медведев и др., 5-е изд. - Электрон.текстовые дан - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 480 с. – Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=544581

7. Долгополова, А.Ф. Руководство к решению задач по математическому анализу. Ч. 1 : В 2 ч [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Ф. Долгополова, Т.А. Колодяжная. - Электрон.текстовые дан - Ставрополь: Сервисшкола, 2012. – 168 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514584

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ:

615 Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий лекционного типа. **Специализированная (учебная) мебель:** доска меловая, кафедра, столы, стулья. **Оборудование для презентации учебного материала:** *стационарное* - компьютер, экран, проектор, акустическая система (колонки). **Используемое программное обеспечение:** Ubuntu Linux(свободно распространяемое ПО), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). **Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.**	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19
221 Конференц-зал. Учебная аудитория для проведения: - занятий семинарского (практического) типа. **Специализированная (учебная) мебель:** доска меловая, столы, стулья. **Оборудование для презентации учебного материал**а: системный блок, мониторы (10 шт.), микшер-усилитель, экран настенный с электроприводом, проектор, микрофоны (2 шт.), микрофонный усилитель (3 шт.). **Используемое программное обеспечение:**MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по	654041, Кемеровская область - Кузбасс, г. Новокузнецк, ул. Циолковского, д.23

сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО). **Интернет с доступом в ЭИОС.**	
229 а Учебная аудитория для проведения: - занятия лекционного типа; - занятий семинарского (практического) типа. **Специализированная (учебная) мебель:** доска меловая, парты. **Оборудование:** микшер-усилитель, системный блок, экран настенный с электроприводом, проектор, акустическая система. **Используемое программное обеспечение:** MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО). **Интернет с доступом в ЭИОС.**	654041, Кемеровская область - Кузбасс, г. Новокузнецк, ул. Циолковского, д.23
605 Учебная аудитория для проведения: - занятий семинарского (практического) типа; - групповых и индивидуальных консультаций; - текущего контроля и промежуточной аттестации. **Специализированная (учебная) мебель:** доска меловая, кафедра, столы, стулья. **Оборудование для презентации учебного материала:***переносное* - ноутбук, экран, проектор. **Используемое программное обеспечение:** MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). **Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.**	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19
606 Учебная аудитория для проведения:	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19

- занятий семинарского (практического) типа; - групповых и индивидуальных консультаций. **Специализированная (учебная) мебель:** доска меловая, кафедра, столы, стулья. **Оборудование для презентации учебного материала:** *переносные* - ноутбук, экран, проектор. **Используемое программное обеспечение:** M Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). **Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.**	
333 Учебная аудитория для проведения - занятий семинарского (практического) типа; - групповых и индивидуальных консультаций. **Специализированная (учебная) мебель:** доска меловая, столы, стулья. **Оборудование:** *переносное* - ноутбук, экран, проектор. **Используемое программное обеспечение:**MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО). **Интернет с доступом в ЭИОС**.	654041, Кемеровская область - Кузбасс, г. Новокузнецк, ул. Циолковского, д.23
607 Учебная аудитория для проведения: - занятий семинарского (практического) типа; - групповых и индивидуальных консультаций. **Специализированная (учебная) мебель:** доска меловая, столы, стулья. **Оборудование для презентации учебного материала:** *переносное* - ноутбук, экран, проектор. **Используемое программное обеспечение:** MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19

(свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). **Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.**	
716 Учебная аудитория для проведения: - занятий семинарского (практического) типа; - групповых и индивидуальных консультаций. **Специализированная (учебная) мебель:** доска меловая, кафедра, столы, стулья. **Оборудование для презентации учебного материала:** *переносные* - ноутбук, экран, проектор. **Используемое программное обеспечение:** MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер(отечественное свободно распространяемое ПО). **Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС**.	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19
616 Учебная аудитория для проведения: - групповых и индивидуальных консультаций; - текущего контроля и промежуточной аттестации. **Специализированная (учебная) мебель:** доска меловая, кафедра, столы, стулья. **Оборудование для презентации учебного материала:** *переносные* - ноутбук, экран, проектор. **Используемое программное обеспечение:** MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер(отечественное свободно распространяемое ПО). **Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.**	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19
614 Учебная аудитория для проведения:	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19

- занятия лекционного типа; - занятий семинарского (практического) типа; - групповых и индивидуальных консультаций. **Специализированная (учебная) мебель:** доска меловая, кафедра, столы, стулья. **Оборудование для презентации учебного материала:** *переносное* - ноутбук, экран, проектор. **Используемое программное обеспечение:** MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). **Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.**	
718 Учебная аудитория для проведения: - занятий семинарского (практического) типа; - групповых и индивидуальных консультаций. **Специализированная (учебная) мебель:** доска меловая, кафедра, столы, стулья. **Оборудование для презентации учебного материала:** переносное - ноутбук, экран, проектор. **Используемое программное обеспечение:** MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). **Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.**	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. *Общероссийский математический портал (информационная система) - http://www.mathnet.ru/*
2. *Mathcad-справочник по высшей математике - http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp*

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1.Примерные темы письменных учебных работ

6.1.1. Контрольная работа по теме «Функции»

1. Найти область определения функции:

а) $y = \sqrt{x} - \lg(5-x) + \dfrac{1}{x-2}$;

б) $y = \arcsin\dfrac{x+3}{2}$.

2. Найти область значений функции:

а) $y = 3\cos\dfrac{x}{2} - 4$;

б) $y = \sqrt{4-x^2} + 3$

3. Найти функцию обратную данной и построить оба графика в одной системе координат:
$y = 2 - 3x$

4. Построить графики функций:

а) $y = -x^2 - x + 2$;

б) $y = -x^2 - |x| + 2$;

в) $y = |-x^2 - |x| + 2|$;

г) $y = -\log_{0,5}|x|$.

6.1.2. Контрольная работа по теме «Предел»

Найти пределы: а) $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{x-2}{x^2-3x+2}$; б) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{4x^3-5x}{1-3x^3}$; в) $\lim\limits_{x\to\frac{\pi}{4}}\dfrac{\sin x-\cos x}{\cos 2x}$;

г) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{x+1}{x+3}\right)^{3x}$

6.1.3. Контрольная работа по теме «Непрерывность»

Исследовать функции на непрерывность: а) $y = \dfrac{-1}{x^2-4}$ б) y = $\begin{cases} x^2, x \geq 2 \\ -x, \text{x} \prec 2 \end{cases}$

в) $y = \dfrac{\sqrt[3]{2-x}}{x^2+5} + 2^{-x}$

6.1.4. Контрольная работа по теме «Дифференциальное исчисление»

Исследовать методами дифференциального исчисления следующие функции и, используя результаты исследования, построить их графики.

1) $y = \dfrac{x^2 - 2x + 2}{x - 1}$; 2) $y = e^{2x - x^2}$.

6.1.5. Контрольная работа по теме «Неопределенный интеграл»

Найти интегралы:

1) $\int (2 - 4x)\sin 2x dx$; 2) $\int \dfrac{(\arccos x)^2 - 1}{\sqrt{1 - x^2}} dx$; 3) $\int \dfrac{x + 2}{x^2 + x + 3} dx$;

4) $\int \dfrac{2x^2 - 3x - 1}{(x - 4)(x - 3)x} dx$; 5) $\int \sin^3 x \cos^2 x dx$; 6) $\int \dfrac{x^2 + 2x - 3}{\sqrt[3]{x}} dx$.

6.1.6. Индивидуальное задание по теме «Определенный интеграл»

Вычислить:

1. $\int_0^4 \dfrac{x - 1}{\sqrt{x} + 1} dx$. 2. $\int_0^{\infty} e^{-\sqrt{x}} dx$.

Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

3. $y = x^2 + 1$, $y = \dfrac{1}{2}x^2$, $y = 5$.

Найти объем тела, полученного при вращении фигуры, ограниченной линиями:

4. $x = y^2$, $x = 1$, $y = 0$. (OX, OY).

6.1.7. Тест по разделам: «Введение в анализ», «Дифференциальное исчисление», «Интегральное исчисление»

Введение в анализ
1. *Областью определения функции* $y = \ln(9 - x) + \sqrt{x + 5}$ *является промежуток:* 1) $[-5;9)$; 2) $(-5;9)$; 3) $[-5;9]$; 4) $(-5;9]$.
2. *Впишите в утверждение недостающие слова:* Переменная величина $\alpha(x)$ называется _____, если ее предел равен 0.
3. *Впишите в утверждение недостающее слово:* Если числовая последовательность монотонна и ограничена, то она _____ .

4. *Впишите в утверждение недостающие слова:*

$\lim\limits_{x\to\infty}\left(1+\frac{1}{x}\right)^{x}$=e *называется*_____ , *а*

$\lim\limits_{\div\to 0}\frac{\sin x}{x}=1$ *называется* _____ .

5. *Какое из выражений не является неопределенностью*?

1)$\left[\frac{0}{0}\right]$; 2) $[\infty-\infty]$; 3) $[\infty\cdot\infty]$; 4) $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$.

6. $\lim\limits_{x\to\to\infty}\frac{3x^3+2x^2-4x}{4x^3-2}$ *равен:*

1) 0; 2) ∞; 3) $\frac{3}{4}$; 4) $\frac{4}{3}$.

7. *Функция* $y=2^{\frac{1}{x}}$ *имеет в точке x=0 :*

1) устранимый разрыв; 2) разрыв I рода; 3) разрыв II рода; 4) не имеет разрыва.

8. *Функция* $y=\frac{x^2}{1-x}$ *непрерывна на отрезке:*

1) $[-3;0]$; 2) $[-1;3]$; 3) $[0;2]$ 4) $\left[\frac{1}{2};4\right]$.

9. *Впишите в утверждение недостающие слова:*

Если $\lim\limits_{x\to a}f(x)=\infty$,то прямая x=a называется _____ .

10. *Впишите в утверждение недостающие слова:*

Если существуют пределы $k=\lim\limits_{x\to\infty}\frac{f(x)}{x}$ и $b=\lim\limits_{x\to\infty}(f(x)-kx)$, то график функции *y=f(x)* имеет _____ .

11. *Какой из графиков функции не имеет асимптот?*

1) $y=\frac{1}{x}$; 2) $y=\frac{1}{x-1}$; 3) $y=x^3-3x$; 4) $y=e^{\frac{1}{x}}$.

Дифференциальное исчисление

12. *Значение производной функции* $y=e^{\frac{1}{x}}$ *в точке x=1 равно*

1) e; 2) -e; 3) $\frac{1}{å}$; 4) $-\frac{1}{å}$.

13. *Уравнение нормали к графику функции* $y = x^2$ *в точке x=1 имеет вид:*

1) $y = \frac{1}{2}x + \frac{3}{2}$; 2) $y = -\frac{1}{2}x + \frac{3}{2}$; 3) $y = \frac{1}{2}x - \frac{3}{2}$; 4) $y = -\frac{1}{2}x - \frac{3}{2}$.

14. *Функция* $y = \frac{x^2}{x-1}$ *убывает на промежутке:*

1) $(-3;-2)$; 2) $(-1;0)$; 3) $\left(0;\frac{1}{2}\right)$; 4) $(2;3)$.

15. *Функция* $y = \frac{x^2}{x-1}$ *имеет максимум в точке:*

1) x=2; 2) x=0; 3) x=1; 4) x=-1.

16. *Наибольшее значение функции* $y = e^{-x}$ *на отрезке* $[0;1]$ *равно:*

1) $\frac{1}{å}$; 2) 1; 3) -1; 4) $-\frac{1}{å}$.

17. *Впишите в утверждение недостающее слово:*

Если функция в точке x_0 имеет конечную производную, то она называется _____ в этой точке.

18. *Установите правильную последовательность нахождения производной функции.*

- найти приращение функции Δy;
- найти отношение $\frac{\Delta y}{\Delta x}$;
- дать x приращение Δx;
- найти предел отношения $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ при $\Delta x \to 0$.

19. *Впишите в утверждение недостающее слово:*

Точки, в которых производная равна 0 или не существует называются _____.

20. *Впишите в утверждение недостающие слова:*

Главная часть приращения функции, линейная относительно Δx называется _____ функции.

21. *Впишите в утверждение недостающие слова:*

Если в точке x_0, принадлежащей области определения функции, вторая производная меняет знак, то x_0 является _____ .

Интегральное исчисление

22. *Впишите в утверждение недостающие слова:*

Совокупность всех первообразных для данной функции называется _____ .

23. *Впишите в утверждение недостающие слова:*

Формула интегрирования по частям имеет вид_____ .

24. *Установите соответствия и впишите букву рядом с цифрой:*

1. $\int \frac{dx}{x}$; а) *arctg*x +C;

2. $\int \frac{dx}{1+x^2}$; б) $ln|x|$ +C;

3. $\int \frac{dx}{\cos^2 x}$; в) *tg*x +C.

Ответы: 1____;2____;3____; 4____.

25. $\int_1^e \frac{dx}{x}$ *равен:*

1)1; 2)e; 3)-1; 4)$\frac{1}{å}$.

26. *Установите соответствия и впишите букву рядом с цифрой:*

1. площадь плоской фигуры; а) $\pi\int_a^b y^2 dx$;

2. длина дуги кривой; б) $\int_a^b f(x)dx$;

3. объем тела вращения; в) $\int_a^b \sqrt{1+(y')^2}\,dx$;

4. площадь поверхности вращения; г) $2\pi\int_a^b y\cdot\sqrt{1+(y')^2}\,dx$.

27. *Впишите в утверждение недостающее слово:*

Определенный интеграл с бесконечными пределами интегрирования называется _____ .

6.1.8. Контрольная работа по теме «Экстремум функции двух переменных»

Кейс-задание:

В процессе производства используются два вида ресурсов: капитал *K* и труд *L*. Функция выпуска им $Z = aK^{0,5}L^{0,5}$, на аренду фондов (капитала) и оплату труда выделено 60 у.е., стоимость аренды единицы фондов равна 3 у.е., ставка заработной платы 4 у.е. При каком значении *K* достигается наибольший объем выпуска?

6.1.9. Контрольная работа по теме «Функции нескольких переменных

1. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = f(x, y)$ в замкнутой области D, заданной системой неравенств.

$z = x^2 + y^2 - 9xy + 27;\ 3 \ge x \ge 0,\ 3 \ge y \ge 0$.

2. Экспериментально получены пять значений искомой функции $y = f(x)$ при пяти значениях аргумента, которые записаны в таблице. Методом наименьших квадратов найти функцию $y = f(x)$ в виде $y = ax + b$.

x	1	2	3	4	5
y	4,3	5,3	3,8	1,8	2,3

3. Найти размеры прямоугольного параллелепипеда объема V, имеющего наименьшую полную поверхность.

6.1.10. Контрольная работа по теме «Числовые, степенные ряды»

1. Исследовать сходимость рядов:

a) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln n}{n\sqrt{n^3+1}}$; b) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3n-1}{4n+1}\right)^{n^2/2}$.; c) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^n}{n! \cdot 3^n}$. d) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{e^{\frac{1}{n^2}} - 1}{1 - \cos\frac{1}{n}}$., e) $\sum_{n=1}^{\infty} \sin(n^3 + 4)$.

2. Найти область сходимости функционального ряда.

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(x+n)^{-1/5}}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{9^n}{n} x^{2n} \sin(x + \pi n)$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (x-3)^n}{(n+1)5^n}$$

6.1.11. Контрольная работа по теме «Ряды Фурье»

1. Разложить функцию $f(x)$ и указать промежутки, где сумма ряда Фурье равна функции $f(x)$ и найти сумму ряда в точках x_k. $f(x)=\begin{cases}4, x\in[0;\pi], x_0=-\pi, x_1=0,\\ 0, x\in[-\pi;0), x_2=\pi\end{cases}$
2. Разложить в интервале $(0;\pi)$ в ряд Фурье а) по косинусам, б)по синусам функции: $f(x)=x;$ $f(x)=\pi-x;$
3. Разложить в ряд Фурье а) по синусам, б) по косинусам для $f(x)$, определенной на $(0;2\pi)$ $f(x)=x^2$, $f(x)=x^3$
4. Найти интеграл Фурье функции продолжив её нечетным образом на интервал $(-\infty;0)$, если $f(x)=\begin{cases}\sin x, x\in[0;\pi]\\ 0, x>\pi\end{cases}$

6.1.12. Контрольная работа по теме «Двойные, тройные интегралы»

1. Изменить порядок интегрирования $\int\limits_{-1}^{1}dx\int\limits_{0}^{\sqrt{1-x^2}}f(x,y)dy$

2. Вычислить интеграл $\iint\limits_{\Delta}(3x^2-2xy+y)dxdy$, если область интегрирования Δ ограничена линиями x = 0, x = y2, y = 2.

3. Вычислить двойной интеграл, используя полярные координаты

$\iint\limits_{D}dxdy \qquad D: x^2-2x+y^2=0,\ x^2-4x+y^2=0,\ y=\frac{x}{\sqrt{3}},\ y=\sqrt{3}x$

4. Вычислить тройной интеграл $\int\limits_{-1}^{1}dx\int\limits_{0}^{x}dy\int\limits_{0}^{xy}(x+y+z)dz$

5. Вычислить объем тела, заданного неравенствами $x+y+z\le a$, $3x+y\ge a$, $3x+2y\le 2a$, $y\ge 0$, $z\ge 0$.

6.1.13. Контрольная работа по теме «Криволинейные интегралы»

1. Вычислить интеграл $\int\limits_{AB}(x^2+y^2+z^2)ds$ по одному витку винтовой линии $x=\cos t;\quad y=\sin t;\quad z=t;\quad 0\le t\le 2\pi.$
2. Вычислить криволинейный интеграл $\int\limits_{L}x^2ydx+x^3dy$. L – контур, ограниченный параболами $y^2=x;\quad x^2=y$. Направление обхода контура положительное.
3. Вычислить криволинейный интеграл второго типа $\int\limits_{L}ydx+xdy$, где L – четверть окружности $x=R\cos t$, $y=R\sin t$ от $t_1=0$ и $t_2=\frac{\pi}{2}$.

6.1.14. Контрольная работа по теме «Аналитические функции комплексной переменной»

1. Доказать аналитичность функций и вычислить их производную:

   1. $\sin z$, 2. $ctgz$, 3. $\ln z$.

2. Найти особые точки функций: $f_1(z)=\dfrac{z^2+3}{\left(z^2+2z+2\right)(z-1)^2}$, $f_2(z)=\dfrac{z-1}{z\left(z^6+1\right)}$, , ,

3. Проверить, что функция $u=\dfrac{1}{2}\ln\left(x^2+y^2\right)$ является гармонической.

4. Найти аналитическую функцию $f(z)=u+iv$ по заданной действительной части $u(x,y)=x^3-3xy^2+2y$

6.1.15. Контрольная работа по теме «Ряд Лорана»

1. Разложить в ряд Лорана:

$$f(z)=\frac{1}{z(z+1)}\ \ 0<|z|<1;\ \ f(z)=\frac{1}{z^3+z}\ \ |z|>1$$

2. Найти особые точки функции и определить их характер $\dfrac{1}{1-\sin x}$

6.1.16. Контрольная работа по теме ««Вычеты»

1. Вычислить вычеты во всех конечных особых точках функции:

$$f(z)=\frac{tgz}{z^2-\dfrac{\pi}{4}z}.$$

2. Вычислить вычеты во всех изолированных особых точках, включая бесконечно удаленную точку, для функции:

$$f(z)=e^{z^2+\frac{1}{z^2}}.$$

3. Вычислить интегралы с помощью вычетов:

$$\oint\limits_{|z|=1}\frac{\sin z}{\left(z-\dfrac{\pi i}{4}\right)^3}dz,\ \oint\limits_{|z|=3}\frac{dz}{z^3+4z}$$

6.1.17. Контрольная работа по теме «Операционное исчисление»

1. Проверить, какие из указанных функций являются функциями-оригиналами:
   $f(t)=b^t\eta(t),\quad b>0,\quad b\neq 1$.

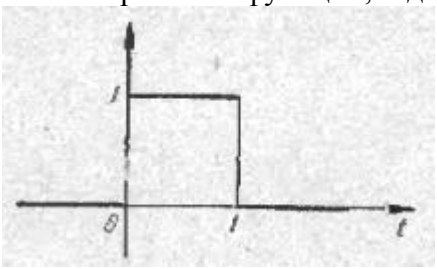
$f(t) = e^{t^2}\eta(t),$

2. Найти изображение функций, используя свойства линейности, подобия, смещения и запаздывания:

а) $f(t) = 1 + t,$ б) $f(t) = \sin wt,$ в) $f(t) = \sin^4 t,$

г) $f(t) = e^{-t}t^3,$ д) $f(t) = \sin(t-b)\eta(t-b),$

3. Найти изображение функции, заданной графически:



6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Таблица 12 - Примерные теоретические вопросы и практические задания к экзамену/зачету с оценкой

Семестр 1

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
1. Введение в анализ		
1.1. Функция	1. Определение функции, способы задания, свойства функций. 2. Основные элементарные функции, их свойства и графики.	1. Найти область определения функции: $f(x) = \sqrt{4-x^2} + \frac{1}{\lg(1-x)}$; $f(x) = \frac{\sqrt{x^2-1}}{\arcsin(x-1)}$. 2. Найти область значений функций: $y = \frac{1}{x^2}$ $y = \sqrt{2x+1}$ 3. Построить графики функций: $y = \frac{1}{x^2}$ $y = \sqrt{2x+1}$ $y = \sqrt{9-x^2}$
1.2. Предел числовой последовательности	3. Числовая последовательность и ее предел. 4. Признак существования предела последовательности.	4. Пусть последовательность $\{x_n\}$ сходится. Является ли сходящейся последовательность $\{x_{n+1} - x_n\}$? 5. Вычислить предел: $\lim_{x\to\infty}\left[\frac{1}{1\cdot 2} + \frac{1}{2\cdot 3} + \cdots + \frac{1}{n\cdot(n+1)}\right]$
1.3. Предел функции	5. Предел функции.	6. Найти пределы:

	Основные теоремы о пределах. 6. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, их свойства. 7. Первый и второй замечательные пределы. 8. Неопределенные выражения.	$\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{x^2-x-6}{x-3}$ $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{3x^2+2x-1}{5x^3-x^2+4x+3}$ $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{tg5x}{\sin 7x}$ $\lim\limits_{x\to\infty}\left(1+\dfrac{1}{x^2}\right)^{3x^2}$ $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sqrt{1+x}-\sqrt{1-x}}{x}$
1.4. Непрерывность функции	9. Непрерывность функции в точке и на множестве. 10. Точки разрыва функции. 11. Операции над непрерывными функциями. 12. Свойства функций, непрерывных на отрезке.	7. Исследовать функции на непрерывность: $f(x)=\begin{cases}x+4, & x<-1\\ x^2+2, & -1\le x\le 1\\ 2x, & x\ge 1\end{cases}$ 8. Доопределить следующие функции до непрерывной в заданной точке: $f(x)=\dfrac{x^2+x-12}{\sqrt{x-2}-\sqrt{4-x}}$ при $x\neq 3.\ (f(3)=7)$ 9. Исследовать на непрерывность функцию и определить тип точек разрыва, если они есть $y=\dfrac{\sqrt[3]{2-x}}{x^2+5}+2^{-x};\ y=\dfrac{1}{x^2-3x+2}$
2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной		
2.1. Производная	13. Определение производной в точке. Геометрический смысл производной. 14. Непрерывность дифференцируемой функции. 15. Производная суммы, произведения, частного двух функций. 16. Производная сложной функции, неявной функции, степенно-показательной функции.	10. В какой точке параболы $y=x^2-2x+5$ нужно провести касательную, чтобы она была перпендикулярна биссектрисе первого координатного угла. 10. Найти производные функции: $y=\sqrt[3]{x^2}\cdot x^3;$ $y=tg^5\dfrac{x}{5};$ $y=2^{\sin x}\cdot\sqrt{\sin x}$ $y=(\sin x)^x$ $x^3\cdot\cos y+y^2\cdot\cos x=0$
2.2. Приложения производной	17. Теорема Ферма и теорема Ролля. 18. Теорема Лагранжа. 19. Правило Лопиталя. 20. Признаки возрастания и убывания функции. 21. Экстремум функции. Необходимое условие, достаточные условия экстремума функции.	11. Применима ли теорема Ролля к функции $y=1-3\sqrt{x^2}$ на отрезке [-1;1]. 12. Найти пределы по правилу Лопиталя: $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{x^2-1+\ln x}{e^x-e};$ $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{xe^{\frac{x}{2}}}{x+e^x};$ 11. Исследовать на монотонность и найти точк

	22. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. 23. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции.	экстремума функции: $y = \frac{x}{1-x^2}$; $y = \frac{x^2-2x+2}{x-1}$; 12. Исследовать на выпуклость, вогнутость и найти точки перегиба функции: $y = \frac{x}{1-x^2}$; $y = \frac{x^2-2x+2}{x-1}$; 13. Исследовать методами дифференциального исчисления следующие функции и, используя результаты исследования, построить их графики $y = \frac{x}{1-x^2}$; $y = e^{\frac{1}{1-x}}$
2.3. Дифференциал функции	24. Дифференциал функции. 25. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.	13. Вычислить приближенно при помощи дифференциала $\sqrt{25{,}01}$ 14. Найти дифференциал функции: $y = \sqrt[3]{x^2} \cdot x^3$; $y = tg^5 \frac{x}{5}$
Промежуточная аттестация - *экзамен*		

Семестр 2

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
1. Интегральное исчисление функции одной переменной		
1.1. Неопределенный интеграл	1. Первообразная функции и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Непосредственное интегрирование. 2. Метод замены переменной, интегрирование по частям. 3. Интегрирование рациональных дробей. 4. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций.	1. Найти интегралы: $\int \frac{x^3+2x-3\sqrt{x}}{\sqrt[3]{x^2}}dx$ $\int \frac{1-\cos x}{(x-\sin x)^2}dx$ $\int (3x+4)e^{3x}dx$ $\int \frac{x+2}{x^2+x+3}dx$ $\int \frac{2x^2-3x\ -1}{(x-4)(x-3)x}dx$ $\int \cos^5 x dx$ $\int \sin^3 x \cos^2 x dx$ $\int \frac{x+1}{\sqrt{x^2+4x+5}}dx$

1.2. Определенный интеграл	5. Определенный интеграл, его геометрический смысл. Свойства определенного интеграла. 6. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема о среднем. 7. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. 8. Несобственные интегралы.	2. Вычислить: $\int_0^4 \frac{x-1}{\sqrt{x}+1}dx$; $\int_4^5 x^2 \cdot \sqrt{1-x^3}dx$; $\int_0^{\ln 2} \sqrt{e^x-1}dx$; $\int_{-\infty}^{+\infty} x \cdot e^{2x}dx$ $\int_1^{+\infty} \frac{\ln x}{x^3}dx$; $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt[3]{1-x}}$.
1.3. Приложения определенного интеграла	9. Площадь плоской фигуры. 10. Длина дуги кривой. 11. Объем тела вращения. Площадь поверхности вращения.	3. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = x^2 + 1,\ y = \frac{1}{2}x^2,\ y = 5.$ 4. Найти длину дуги кривой: $y = 2\sqrt{x}$, от x=0 до x=1; 5. Найти объем тела, полученного при вращении фигуры, ограниченной линиями: $x = y^2,\ x = 1,\ y = 0$. (OX, OY). 6. Найти площадь поверхности вращения: $9y^2 = x(3-x)^2$, при $x \in [0;3]$
2. Функции нескольких переменных		
2.1. Определение функции двух и более переменных	12. Определение функции двух и более переменных. Геометрическое изображение функции двух переменных. 13. Предел и непрерывность функции двух переменных.	7. Найти область определения функций $z = x^2 + y^2 - 9xy + 27;$ $z = x^2 + 2y^2 + 1;$ $z = \ln(x-y)$ $z = \sqrt{4-x^2-y^2}$ 8. Исследовать функции на непрерывность: $z = x^2 + y^2 - 9xy + 27;$ $z = \sqrt{4-x^2-y^2}$ $z = \frac{1}{x-y}$
2.2. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных	14. Частные производные, их геометрический смысл. 15. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. 16. Производная по направлению. Градиент.	9. Найти частные производные первого и второго порядков $z = x^2 + y^2 - 9xy + 27;$ $z = x^2 + 2y^2 + 1;$ 10. Найти производные следующих функций в точке M в направлении вектора $\overline{n}$. $u(x, y, z) = x^2 + y^2 - z^2$, $M(1, -1, 2)$, $\overline{n}$ $(1, 2, -2)$ 11. Вычислить приближенно $1{,}024^{4{,}05}$, исходя

	17. Производная сложной функции. Частные производные второго порядка. 18. Касательная плоскость и нормаль к поверхности	из значений функции $z = x^y$ при x=1, y=4. 12. Найти dz, если $z = \ln(x^2 + y^2)$.
2.3. Экстремум функции двух переменных	19. Экстремум функции двух переменных. 20. Условный экстремум. 21. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.	15. Найти экстремумы следующих функции: $z = y^2 - x^2 + xy - 2x - 6y$ $z = y\sqrt{x} - y^2 - x + 6y$ 16. Исследовать функции на условный экстремум: $z = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$; при x+y=2; $z = x - y$; при $x^2+y^2=1$; 17. Найти высоту и радиус основания цилиндра наибольшего объема, если его полная поверхность равна 6π. 18. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = f(x, y)$ в замкнутой области D, заданной системой неравенств: $z = x^2 + y^2 - 9xy + 27;\ 3 \ge x \ge 0,\ 3 \ge y \ge 0$
Промежуточная аттестация - *зачет с оценкой*		

Семестр 3

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
1. Ряды		
1.1. Числовые ряды	1. Числовой ряд. Сходимость ряда. Гармонический ряд. Свойства сходящихся рядов. 2. Необходимый признак сходимости числового ряда. 3. Достаточные признаки сходимости положительных рядов: признак сравнения, признак Даламбера. 4. Достаточные признаки сходимости положительных рядов: радикальный и интегральный признаки Коши. 5. Знакочередующиеся	1. Для ряда $a_1 + a_2 + \ldots$, определить его общий член a_n и записать ряд в виде $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ $\frac{1}{3} - \frac{1 \cdot 2}{3^2 \cdot 2} + \frac{1 \cdot 2 \cdot 3}{3^3 \cdot 3} - \frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4}{3^4 \cdot 4} + \ldots$ 2. Исследовать сходимость ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n^2(n^2+4)}}$ $\sum_{n=1}^{\infty} (n^3 + 4n) \cdot e^{-(n+3)}$ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3^n} \left(\frac{n}{n+1} \right)^{-n^2}$

	ряды. Признак Лейбница. 6. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^{-\sqrt{n}}}{\sqrt{n}}$ 3. Исследовать условную и абсолютную сходимость знакопеременного ряда. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt{n+3}}$; $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \cos\frac{\pi}{5n}$;
1.2. Степенные ряды	7. Степенные ряды. Радиус сходимости степенного ряда. 8. Разложение функций в ряды Маклорена и Тейлора. 9. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.	4. Найти область сходимости функционального ряда. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(x+n)^{-1/5}}$ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{9^n}{n} x^{2n} \sin(x+\pi n)$ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (x-3)^n}{(n+1)5^n}$ 5. Найти сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \left(1+\frac{1}{n}\right) x^{n-1}$ 6. Разложить в ряд Маклорена функцию $f(x) = \cos 5x$. Указать область сходимости полученного ряда. 7. Вычислить интеграл с точностью до 0,001. $\int_0^{0,1} e^{-6x^2} dx$ 8. Вычислить значение функции f(x) в заданной точке x_0 ($f(x_0)$) с точностью до 0,001. $\sqrt[3]{7}$
1.3.Ряды Фурье	10. Тригонометрический ряд Фурье. 11. Разложение в ряд Фурье 2π периодических функций. Теорема Дирихле. 12. Разложение в ряд Фурье четных функций. 13. Разложение в ряд Фурье нечетных функций. 14. Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода.	5. Разложить функцию $f(x)$ и указать промежутки, где сумма ряда Фурье равна функции $f(x)$ и найти сумму ряда в точках x_k. $f(x) = \begin{cases} 4, x \in [0;\pi], x_0 = -\pi, x_1 = 0, \\ 0, x \in [-\pi;0), x_2 = \pi \end{cases}$ 6. Разложить в интервале $(0;\pi)$ в ряд Фурье а) по косинусам, б)по синусам функции: $f(x) = x;$ $f(x) = \pi - x;$ 7. Разложить в ряд Фурье а) по синусам, б) по косинусам для $f(x)$, определенной на $(0;2\pi)$ $f(x) = x^2$, $f(x) = x^3$ 8. Найти интеграл Фурье функции

		продолжив её нечетным образом на интервал $(-\infty;0)$, если $f(x)=\begin{cases}\sin x, x\in[0;\pi]\\ 0, x>\pi\end{cases}$
2. Интегральное исчисление функции многих переменных		
2.1. Двойные и тройные интегралы	15. Двойной интеграл: определение, свойства, геометрический смысл. 16. Переход к повторному в двойном интеграле. 17. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах. 18. Приложения двойного интеграла. 19. Тройной интеграл: определение, свойства. 20. Вычисление тройных интегралов.	9. Вычислить интеграл $\iint\limits_{\Delta}(x-y)dxdy$, если область Δ ограничена линиями: y = 0, y = x², x = 2. 10. Построить область интегрирования и изменить порядок интегрирования $\int\limits_0^1 dx\int\limits_{-\sqrt[3]{x}}^{x^2} f(x;y)dy$ $\int\limits_0^1 dy\int\limits_0^{3y} f(x;y)dx+\int\limits_1^2 dy\int\limits_0^{4-y^2} f(x;y)dx$ 11. С помощью двойного интеграла, вычислить площадь плоской фигуры D, ограниченной линиями $y^2=2x+4$, $y^2=-\frac{1}{2}x+4$ 12. Перейти к полярным координатам и вычислить двойной интеграл $\iint\limits_D \cos\left(x^2+y^2\right)dxdy$, где $D=\left\{(x,y): x^2+y^2\le a^2\right\}$ 13. Вычислить интеграл $\int\limits_0^1\int\limits_0^{x^2}\int\limits_0^{xy} x^2yzdzdydx$ 14. Вычислить объем, ограниченный поверхностями: x² + y² = 1; x + y + z =3 и плоскостью XOY.
2.2. Криволинейные интегралы	21. Вычисление криволинейного интеграла первого рода. 22. Вычисление криволинейного интеграла второго рода. 23. Формула Грина. 24. Вычисление площадей с помощью криволинейной интеграла. 25. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования	15. Вычислить интеграл $\int\limits_{AB}(x^2+y^2+z^2)ds$ по одному витку винтовой линии $x=\cos t;\quad y=\sin t;\quad z=t;\quad 0\le t\le 2\pi.$ 16. Вычислить криволинейный интеграл $\int\limits_L x^2ydx+x^3dy$. L – контур, ограниченный параболами $y^2=x;\quad x^2=y$. Направление обхода контура положительное. 17. Вычислить криволинейный интеграл второго типа $\int\limits_L ydx+xdy$, где L – четверть окружности $x=R\cos t$, $y=R\sin t$ от $t_1=0$ и $t_2=\frac{\pi}{2}$.

Промежуточная аттестация - *экзамен*		

Семестр 4

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
1. Функции комплексного переменного	1. Функции комплексного аргумента. 2. Непрерывность функции комплексного переменного. 3. Производная функции комплексного аргумента.. 4. Аналитические функции. Сопряженные гармонические функции. 5. Понятие дифференциала. Геометрический смысл дифференциала.. 6. Интеграл по комплексному переменному и его свойства. Понятие неопределенного интеграла. 7. Интегральная формула Коши. Связь между интегралом Коши и аналитической функцией.	5. Доказать аналитичность функций и вычислить их производную: 1. $\sin z$, 2. $ctgz$, 3. $\ln z$. 6. Найти особые точки функций: $f_1(z)=\frac{z^2+3}{(z^2+2z+2)(z-1)^2}$, $f_2(z)=\frac{z-1}{z(z^6+1)}$, 7. Проверить, что функция $u=\frac{1}{2}\ln(x^2+y^2)$ является гармонической. 8. Найти аналитическую функцию $f(z)=u+iv$ по заданной действительной части $u(x,y)=x^3-3xy^2+2y$ 9. Найти аналитическую функцию, если $\operatorname{Im} f(z)=e^{-y}(x\cos x-y\sin x)$. 10. Вычислить интеграл с помощью формулы типа Коши: $\oint\limits_{\lvert z\rvert=1}\frac{\sin z}{\left(z-\frac{\pi i}{4}\right)^3}dz$
2. Функциональные ряды	8. Ряды функций. Сходимость ряда. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса о равномерной сходимости. 9. Степенные ряды. 1 и 2 теоремы Абеля. 10. Ряды аналитических функций. 11. Ряд Лорана.	7. Разложить в ряд Лорана: $f(z)=\frac{1}{z(z+1)}\quad 0<\lvert z\rvert<1.$ $f(z)=\frac{1}{z^3+z}$, $\lvert z\rvert>1$ $f(z)=\frac{2}{z^2+1}\quad \lvert z\rvert<1$
3. Вычеты и их применение	12. Вычеты. Основная теорема о вычетах . 13. Вычисление вычетов в особых точках. Теорема о вычетах в расширенной комплексной плоскости. 14. Логарифмический вычет. Основная теорема алгебры. Теорема Руше.	8. Вычислить вычеты во всех конечных особых точках функции: $f(z)=\frac{tgz}{z^2-\frac{\pi}{4}z}$ 9. Вычислить вычеты во всех изолированных особых точках, включая бесконечно удаленную точку, для функции:

		$f(z)=e^{z^2+\frac{1}{z^2}}$ 10. Вычислить интегралы с помощью вычетов: $\oint\limits_{\lvert z\rvert=1}\frac{\sin z}{\left(z-\frac{\pi i}{4}\right)^3}dz$, $\oint\limits_{\lvert z\rvert=3}\frac{dz}{z^3+4z}$
4. Основы операционного исчисления	15. Преобразование Лапласа. Свойства оригиналов и изображений. 16. Определение оригиналов по изображению. Формула Меллина. Первая и вторая теорема разложения. 17. Применение операционного исчисления для решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	11. Проверить, какие из указанных функций являются функциями-оригиналами: $f(t)=b^t\eta(t),\quad b>0,\quad b\neq 1$ $f(t)=e^{t^2}\eta(t),$ 12. Найти изображение функций, используя свойства линейности, подобия, смещения и запаздывания: $f(t)=1+t,\quad f(t)=\sin wt,\quad f(t)=\sin^4 t,$ $f(t)=e^{-t}t^3,$ $f(t)=\sin(t-b)\eta(t-b),$ 13. Найти угол поворота α и коэффициент растяжения k в точке $z_0=2i$ при отображении $f(z)=e^{-x}(\cos y-i\sin y)$.
Промежуточная аттестация - *экзамен*		

Составитель (и): Гридчина В. Б., доцент кафедры математики, физики и математического моделирования