

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

Воронежский государственный технический университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета _____ Баркалов С.А.

« 30 » августа 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Математический анализ»

Направление подготовки (специальность) 38.03.01 Экономика

Профиль Экономика предприятий и организаций

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Нормативный срок обучения 4 года, 5 лет

Форма обучения очная, заочная

Год начала подготовки 2015

Автор программы _____ / Барсуков А. И./

Программа обсуждена на заседании кафедры прикладной математики и механики
«14» июня 2017 года. Протокол № 11

Зав. кафедрой _____ /Ряжских В. И./

Воронеж – 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины: развитие логического и алгоритмического мышления, выработка умения самостоятельно расширять и углублять математические знания; освоение необходимого математического аппарата, помогающего анализировать, моделировать и решать прикладные задачи; формирование у студента начального уровня математической культуры, достаточного для продолжения образования, научной работы или практической деятельности, методологических основ для формирования целостного научного мировоззрения, отвечающего современному уровню развития человеческой цивилизации.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- Выработка ясного понимания необходимости математического образования в подготовке бакалавра и представления о роли и месте математики в современной системе знаний и мировой культуре;
- Ознакомление с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью;
- Формирование конкретных практических приемов и навыков постановки и решения математических задач, ориентированных на практическое применение при изучении дисциплин профессионального цикла;
- Овладение основными математическими методами, необходимыми для анализа процессов и явлений при поиске оптимальных решений, обработки и анализа результатов экспериментов.
- Изучение основных математических методов применительно к решению научно-технических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «математический анализ» относится к базовой (обязательной) части учебного плана.

Студент, приступая к изучению дисциплины должен обладать знаниями, умениями и навыками в области основных элементарных функций, их свойств и графиков, уметь выполнять алгебраические и тригонометрические преобразования, решать алгебраические и тригонометрические уравнения и неравенства, знать свойства плоских геометрических фигур (треугольник, четырехугольники, круг), пространственных фигур (призма, пирамида, цилиндр, конус, шар), уметь вычислять площади плоских фигур, объемы и площади поверхностей пространственных фигур.

Дисциплина Математический анализ является предшествующей таким дисциплинам как: Теория вероятностей и математическая статистика, Экономико-

математические методы и модели, Методы моделирования и прогнозирования экономики, Информатика, Статистика, Методы оптимальных решений.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «математический анализ» направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);
- способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основы математического анализа, необходимые для решения экономических задач;

уметь:

- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач;

владеть:

- навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «математический анализ» составляет 9/9 зачетных единиц, 324/324 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		0	1	2	
Аудиторные занятия (всего)	162/36	0/8	72/10	90/18	
В том числе:					
Лекции	90/16	0/4	36/4	54/8	
Практические занятия (ПЗ)	72/20	0/4	36/6	36/10	

Лабораторные работы (ЛР)					
Самостоятельная работа (всего)	90/270	0/0	36/0	54/270	
В том числе:					
Курсовой проект					
Расчетно-графическая работа / Контрольная работа (количество)	0/2		0/1	0/1	
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	72/18		Экзамен 36/9	Экзамен 36 /9	
Общая трудоемкость	час	324/324	0/0	144/144	180/144
	зач. ед.	9/9	0/0	4/4	5/5

Примечание: здесь и далее числитель – очная/знаменатель – заочная формы обучения.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение в математический анализ	<p><i>Понятие функции. Предел последовательности и функции.</i> Множество действительных чисел и его подмножества. Действия над действительными числами. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Число e. Функции действительной переменной. Основные элементарные функции. Основные характеристики поведения функции. Сложная функция. Обратная функция. Элементарные функции. Графики основных элементарных функций, их преобразования. Классификация элементарных функций. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства. Связь между бесконечно большой и бесконечно малой величинами. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых величин. Эквивалентные бесконечно малые. Техника вычисления пределов.</p> <p><i>Непрерывность функций.</i> Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций. Непрерывность суммы, произведения и частного. Предел и непрерывность сложной функции. Односторонние пределы. Точки разрыва функции и их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке.</p>
2.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	<p><i>Производные и дифференциалы функций одной переменной.</i> Определение производной, ее геометрический и механический смысл. Существование производной и непрерывность. Производная суммы, произведения, частного. Производная сложной, обратной функции. Логарифмическое дифференцирование. Производные обратных тригонометрических функций. Таблица производных. Дифференцируемость функции. Дифференциал. Связь дифференциала с производной. Геометрический и механический смысл дифференциала. Дифференциал суммы,</p>

		<p>произведения, частного. Инвариантность формы первого дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Функции, заданные параметрически, и их дифференцирование.</p> <p><i>Приложения производных.</i> Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши и их приложения. Правило Лопиталю. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа и в форме Пеано. Представление функций e^x, $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^a$ по формуле Маклорена. Приближенное вычисление функций с помощью дифференциала и формулы Тейлора. Использование формулы Тейлора для вычисления пределов. Условия возрастания и убывания функции. Точки экстремума. Достаточные признаки существования экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке. Исследование функции на экстремум с помощью производных высших порядков. Исследование функции на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема исследования и построения графиков функций.</p>
3.	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	<p><i>Функции нескольких переменных и их дифференцирование.</i> Область определения. Геометрическая интерпретация. Предел функции. Непрерывность. Свойства непрерывных функций. Частные производные. Формула полного приращения функций нескольких переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Дифференциал функции нескольких переменных. Геометрический смысл полного дифференциала функции двух переменных. Касательная плоскость и нормальная прямая к поверхности в точке. Дифференцирование сложной функции нескольких переменных. Инвариантность формы первого дифференциала. неявные функции. Теорема существования неявной функции. Дифференцирование неявной функции одной и двух переменных. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции нескольких переменных в замкнутой области.</p> <p><i>Элементы теории поля.</i> Производная по направлению и градиент функции нескольких переменных (определения, вычисление, свойства).</p>
4.	Интегральное исчисление функций одной переменной	<p><i>Первообразная и неопределенный интеграл.</i> Понятие первообразной и неопределенного интеграла, его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Непосредственное интегрирование. Интегрирование методом замены переменной (подстановки) и по частям. Интегрирование рациональных функций путем разложения на простейшие дроби. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Понятия об интегралах, не берущихся в элементарных функциях.</p> <p><i>Определенный и несобственный интегралы.</i> Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Производная интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование заменой переменной и по частям в определенных инте-</p>

		<p>гралах. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций, основные свойства. Признаки сходимости.</p> <p><i>Приложения определенного интеграла.</i> Приложение интегралов к вычислению площадей плоских фигур, длин дуг кривых, объемов тел и площадей поверхностей вращения.</p>
5.	Интегральное исчисление функций нескольких переменных	<p><i>Кратные интегралы.</i> Задачи, приводящие к понятию кратного интеграла. Двойные интегралы, их основные свойства. Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах. Замена переменных в кратных интегралах. Переход от декартовых координат к полярным. Применение кратных интегралов для вычисления объемов и площадей, для решения задач механики и физики.</p> <p><i>Криволинейные интегралы.</i> Задачи, приводящие к криволинейным интегралам. Определения криволинейных интегралов первого и второго рода, их основные свойства и вычисление. Геометрические и механические приложения. Формула Грина. Условие независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования. Восстановление функции по ее полному дифференциалу.</p>
6.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	<p><i>Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка.</i> Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Геометрическая интерпретация дифференциального уравнения первого порядка. Интегрируемые типы дифференциальных уравнений первого порядка: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнение Бернулли, уравнения в полных дифференциалах.</p> <p><i>Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков.</i> Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Геометрическая интерпретация. Уравнения, допускающие понижение порядка. Однородные уравнения. Свойства решений. Линейно независимые решения. Определитель Вронского и его свойства. Структура общего решения линейного однородного уравнения. Неоднородные линейные уравнения. Свойства решений. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа). Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Построение общего решения по корням характеристического уравнения. Неоднородные уравнения с правой частью специального вида.</p> <p><i>Системы дифференциальных уравнений</i> первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Решение нормальной системы методом исключения.</p>
7.	Числовые и функциональные ряды	<p><i>Числовые ряды.</i> Понятие числового ряда. Сходимость и сумма ряда. Необходимый признак сходимости ряда. Свойства сходящихся рядов. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости: сравнения, Даламбера, Коши, интегральный. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимости.</p> <p><i>Функциональные ряды.</i> Понятие функционального ряда. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости. Свойства степенных рядов. Разложение</p>

		<p>функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций в ряд Тейлора (Маклорена). Применение степенных рядов к приближенным вычислениям. Приближенное вычисление значений функции, определенных интегралов, приближенное решение дифференциальных уравнений.</p> <p><i>Ряды Фурье и гармонический анализ.</i> Периодические функции и процессы. Тригонометрический ряд. Коэффициенты Фурье. Ряд Фурье для функции с периодом 2π, теорема Дирихле. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций, функций произвольного периода, непериодических функций.</p>
--	--	---

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	
1	Теория вероятностей и математическая статистика	+	+	+	+	+			
2	Оптимизационные задачи	+	+	+	+	+			
3	Информатика	+	+	+	+				
4	Методы моделирования и прогнозирования экономики		+	+	+	+	+	+	
5	Экономико-математические методы и модели		+	+	+	+	+	+	
6	Статистика		+	+	+	+	+	+	
7	Методы оптимальных решений			+	+	+	+		

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	ПЗ	ЛР	СРС	Всего час.
1.	Введение в математический анализ	12/2	12/2	-	12/0	36/4
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	14/4	14/4	-	12/0	40/8
3	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	10/2	10/4	-	12/0	32/6
4	Интегральное исчисление функций одной переменной	16/2	12/2	-	18/80	46/84
5	Интегральное исчисление функций нескольких переменных	10/2	6/2	-	18/80	34/84
6	Обыкновенные дифференциальные уравнения	18/2	12/2		8/80	38/84

7	Числовые и функциональные ряды	10/2	6/4	-	10/30	26/36
---	--------------------------------	------	-----	---	-------	-------

5.4. Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (час)
1	Отыскание областей определения функций. Обсуждение общих свойств функций. Вычисление пределов разных типов. Исследование функций на непрерывность.	12/2
2	Отыскание производных функций, заданных явно, неявно, параметрически. Метод логарифмического дифференцирования. Отыскание производных высших порядков. Решение геометрических и физических задач, использующих производную. Отыскание дифференциала функции. Приближенное вычисление значений функций с помощью дифференциала. Раскрытие разных неопределенностей с помощью правила Лопиталья. Исследование функций на монотонность и экстремум. Отыскание участков выпуклости, вогнутости и точек перегиба графика функции. Отыскание асимптот графика функции. Построение графиков функций. Применение формул Тейлора и Маклорена.	14/4
3	Построение области определения функции двух переменных, линий уровня. Вычисление частных производных. Вычисление полного дифференциала, использование его в приближенных вычислениях. Решение задач, связанных с градиентом, с производной по направлению. Составление уравнений касательной плоскости и нормали к поверхности. Отыскание точек экстремума, наибольшего и наименьшего значений функции двух переменных в ограниченной области.	10/4
4	Нахождение неопределенных интегралов непосредственным интегрированием, заменой переменной, интегрированием по частям. Действия с комплексными числами в алгебраической, тригонометрической и показательной формах. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование некоторых тригонометрических и иррациональных функций. Вычисление определенных интегралов. Исследование на сходимость несобственных интегралов первого и второго рода. Вычисление площадей плоских фигур, объемов тел вращения, длин дуг.	12/2
5	Вычисление двойных интегралов в декартовой и полярной системах координат. Вычисление площадей плоских фигур и объемов цилиндрических тел. Вычисление механических характеристик материальной плоской фигуры. Вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода. Решение задач на геометрические и механические приложения криволинейных интегралов.	6/2
6	Отыскание общих и частных решений дифференциальных уравнений первого и второго порядков. Решение систем линейных дифференциальных уравнений.	12/2
7	Исследование рядов на сходимость. Отыскание области сходимости степенного ряда. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях. Разложение функции в ряд Фурье.	6/4

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Курсовой проект и контрольные работы учебным планом не предусмотрен.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

№ п/п	Компетенция (общекультурная – ОК; профессиональная - ПК)	Форма контроля	семестр
1	ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию	Расчетно-графическая работа (РГР) Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Экзамен:	1-2
2	ОПК-1: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Расчетно-графическая работа (РГР) Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Экзамен:	1-2
3	ОПК-3: способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	Расчетно-графическая работа (РГР) Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Экзамен:	1-2

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля					
		РГР	КЛ	КР	Т	Зачет	Экза

							мен
Знает	фундаментальные основы высшей математики, включая основы математического анализа и теории дифференциальные уравнения (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)		+		+		+
Умеет	самостоятельно использовать аппарат дифференцирования и интегрирования, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)	+		+			
Владеет	первичными навыками и основными методами решения математических задач, связанных с дифференциальным, интегральным исчислением и теорией дифференциальных уравнений, из общеинженерных и специальных дисциплин профилизации (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)		+		+		+

7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	фундаментальные основы высшей математики, включая основы математического анализа и теории дифференциальные уравнения (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные КР, КЛ, РГР на оценки «отлично».
Умеет	самостоятельно использовать аппарат дифференцирования и интегрирования, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Владеет	первичными навыками и основными методами решения математических задач, связанных с дифференциальным, интегральным исчислениями и теорией дифференциальных уравнений, из общеинженерных и специальных дисциплин профилизации (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)		
Знает	фундаментальные основы высшей математики, включая основы математического анализа и теории дифференциальные уравнения (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные КР, КЛ, РГР на оценки «хорошо».
Умеет	самостоятельно использовать аппарат дифференцирования и интегрирования, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)		
Владеет	первичными навыками и основными методами решения математических задач, связанных с дифференциальным, интегральным исчислениями и теорией дифференциальных уравнений, из общеинженерных и специальных дисциплин профилизации (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)		
Знает	фундаментальные основы высшей математики, включая основы математического анализа и теории дифференциальные уравнения (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворительные выполненные КР, КЛ, РГР.
Умеет	самостоятельно использовать аппарат дифференцирования и интегрирования, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)		
Владеет	первичными навыками и основными методами решения математических задач, связанных с дифференциальным, интегральным исчислениями и теорией дифференциальных уравнений, из общеинженерных и специальных дисциплин профилизации (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)		
Знает	фундаментальные основы высшей математики, включая основы математического анализа и теории дифференциальные уравнения (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительно выполненные КР,
Умеет	самостоятельно использовать аппарат		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	дифференцирования и интегрирования, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)		КЛ, РГР.
Владеет	первичными навыками и основными методами решения математических задач, связанных с дифференциальным, интегральным исчислениями и теорией дифференциальных уравнений, из общеинженерных и специальных дисциплин профилизации (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)		
Знает	фундаментальные основы высшей математики, включая основы математического анализа и теории дифференциальные уравнения (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Не выполненные КР, КЛ, РГР.
Умеет	самостоятельно использовать аппарат дифференцирования и интегрирования, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)		
Владеет	первичными навыками и основными методами решения математических задач, связанных с дифференциальным, интегральным исчислениями и теорией дифференциальных уравнений, из общеинженерных и специальных дисциплин профилизации (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)		

7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

В первом и втором семестрах результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «не удовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	фундаментальные основы высшей математики, включая основы математического анализа и теории	отлично	Студент демонстрирует полное по-

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	дифференциальные уравнения (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)		внимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	самостоятельно использовать аппарат дифференцирования и интегрирования, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)		
Владеет	первичными навыками и основными методами решения математических задач, связанных с дифференциальным, интегральным исчислениями и теорией дифференциальных уравнений, из общеинженерных и специальных дисциплин профилизации (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)		
Знает	фундаментальные основы высшей математики, включая основы математического анализа и теории дифференциальные уравнения (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)	хорошо	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	самостоятельно использовать аппарат дифференцирования и интегрирования, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)		
Владеет	первичными навыками и основными методами решения математических задач, связанных с дифференциальным, интегральным исчислениями и теорией дифференциальных уравнений, из общеинженерных и специальных дисциплин профилизации (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)		
Знает	фундаментальные основы высшей математики, включая основы математического анализа и теории дифференциальные уравнения (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)	удовлетворительно	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
Умеет	самостоятельно использовать аппарат дифференцирования и интегрирования, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)		
Владеет	первичными навыками и основными методами решения математических задач, связанных с дифференциальным, интегральным исчислениями и теорией дифференциальных уравнений, из общеин-		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	женерных и специальных дисциплин профилизации (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)		
Знает	фундаментальные основы высшей математики, включая основы математического анализа и теории дифференциальные уравнения (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)	неудовлетворительно	<p>1. Студент демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.</p> <p>2. Студент демонстрирует непонимание заданий.</p> <p>3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.</p>
Умеет	самостоятельно использовать аппарат дифференцирования и интегрирования, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)		
Владеет	первичными навыками и основными методами решения математических задач, связанных с дифференциальным, интегральным исчислениями и теорией дифференциальных уравнений, из инженерных и специальных дисциплин профилизации (ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)		

7.3. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач у доски, в виде проверки домашних заданий, в виде тестирования по отдельным темам.

Промежуточный контроль осуществляется проведением контрольных работ по отдельным разделам дисциплины, тестирования по разделам дисциплины, изученным студентом в период между аттестациями, проведением коллоквиумов по теоретическому материалу, выполнением расчетно- графических работ. Контрольные работы проводятся на практических занятиях в рамках самостоятельной работы под контролем преподавателя. Варианты расчетно - графических работ выдаются каждому студенту индивидуально.

7.3.1. Примерная тематика разделов для тестирования и расчетно- графических работ

1-й семестр

1. Тестирование по разделу: «Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной».
2. Тестирование по разделу: «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных».
3. Расчетно- графическая работа: «Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной».

2-й семестр

1. Тестирование по разделу: «Интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных».
2. Тестирование по разделу: «Дифференциальные уравнения».
3. Тестирование по разделу: «Ряды».
4. Расчетно- графическая работа: «Неопределенный и определенный интегралы».

7.3.2. Примерная тематика и содержание КР

1-й семестр

КР №1. «Пределы и производные».

I. Раскрыть неопределенности не пользуясь правилом Лопиталья.

a) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{20x^3 - 10x^2 + 18}{11x - 5x^3 + 8x^2 + 3}$; б) $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x-1} - 2}{x - 5}$; в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{4\text{tg}3x}{6x - 15x^2}$; г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-1}{2x+5} \right)^{x-1}$.

II. Найти производные y'_x данных функций.

a) $y = (x^2 + 1)^4 \arcsin x - \ln \sqrt{1-x^3}$; б) $y = (x^2 + 1)^{\cos^2 \sqrt{x}}$; в) $\begin{cases} x = t - t^2 \\ y = \sqrt{t} - \sqrt{1-t^2} \end{cases}$;

г) $y^2 \text{tg} x = \sin 3y$.

2-й семестр

КР №1. «Техника интегрирования».

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

5) $\int \frac{4}{\sqrt{x} + 3\sqrt[3]{x}} dx$. 6) $\int \frac{5x^2 - 3x + 20}{x^3 + 5x} dx$.

КР №2. «Приложения определенного интеграла».

1) Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной следующими линиями:

$y = x^2$, $y = \frac{x^2}{2}$, $y = 2x$. Сделать чертеж.

2) Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной следующими линиями:

$$\begin{cases} x = 3t^2 \\ y = 3t - t^3 \end{cases}, \quad 0 \leq t \leq \sqrt{3}.$$

3) Найти длину дуги линии $y = x\sqrt{x}$, отсеченной прямой $y = \sqrt{5}x$.

4) Вычислить объём тела, полученного вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной линией: $y = \sin^2 x$ ($0 \leq x \leq \pi$).

КР №3. «Дифференциальные уравнения».

I. *Найти общее решение дифференциальных уравнений.*

1) $y' = \sin \frac{y}{x} + \frac{y}{x}$. 2) $y'' + 9y = \sin 3x$. 3) $y'' - \frac{y'}{x} = 0$.

II. *Решить задачи Коши.*

4) $xy' + y = \ln x$, $y|_{x=1} = 1$. 5) $y'' - 5y' + 6y = x^2 + 1$,
 $y|_{x=0} = 0$, $y'|_{x=0} = 1$

8. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

Тематика контрольных работ студентов факультета заочного обучения.

1-й семестр

Контрольная работа № 1: «Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной и нескольких переменных».

2-й семестр

Контрольная работа № 2: «Интегральное исчисление функции одной и нескольких переменных. Дифференциальные уравнения. Ряды».

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач у доски, в виде проверки домашних заданий, в виде тестирования по отдельным темам.

Промежуточный контроль осуществляется проведением контрольных работ по отдельным разделам дисциплины, тестирования по разделам дисциплины, изученным студентом в период между аттестациями, проведением коллоквиумов по теоретическому материалу, выполнением расчетно- графических работ. Контрольные работы проводятся на практических занятиях или вне их, в рамках самостоятельной работы под контролем преподавателя. Варианты расчетно - графических работ выдаются каждому студенту индивидуально.

Каждый семестр изучения дисциплины заканчивается экзаменом.

7.3.3. Примерный перечень вопросов к коллоквиумам

1-й семестр

1-й коллоквиум «Введение в математический анализ»

1. Элементы теории множеств. Числовые множества. Числовые промежутки. Окрестность точки.
2. Функция. Понятие функции. Способы задания функции. Некоторые характеристики функции (четность, нечетность, монотонность, ограниченность, периодичность).
3. Обратная и сложная функции. Основные элементарные функции и их графики. Элементарная функция.
4. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.
5. Предел функции в точке. Односторонние пределы.
6. Предел функции при $x \rightarrow \infty$. Бесконечно большая функция.
7. Бесконечно малые функции. Определение и основные теоремы. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой функцией.
8. Теоремы о пределах суммы, разности, произведении и частном функций. Теорема о пределе промежуточной функции.
9. Первый замечательный предел.
10. Второй замечательный предел.
11. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и их применение при раскрытии неопределенностей.
12. Непрерывность функции в точке, в интервале и на отрезке.
13. Классификация точек разрыва функции.
14. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

2-й коллоквиум

«Дифференциальное исчисление функций одной и нескольких переменных»

1. Задачи, приводящие к понятию производной: задача о скорости прямолинейного движения точки; задача о касательной к кривой.
2. Определение производной, ее механический, физический и геометрический смысл. Уравнение касательной и нормали к кривой.
3. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Таблица

- производных основных элементарных функций.
4. Производная суммы, разности, произведения и частного функций. Производная сложной и обратной функций.
 5. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Механический смысл производной второго порядка.
 6. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Основные теоремы о дифференциалах. Таблица дифференциалов. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
 7. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа о дифференцируемых функциях.
 8. Правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей $\left\{\frac{0}{0}\right\}$, $\left\{\frac{\infty}{\infty}\right\}$. Раскрытие неопределенностей вида $\{0 \cdot \infty\}$, $\{\infty - \infty\}$, $\{0^0\}$, $\{\infty^0\}$, $\{1^\infty\}$.
 9. Возрастание и убывание функций. Максимум и минимум функций. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
 10. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.
 11. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение графика.
 12. Формула Тейлора для многочлена и для произвольной функции. Формула Маклорена.
 13. Разложение основных элементарных функций по формуле Маклорена. Применение формулы Маклорена к вычислению пределов.
 14. Понятие функции двух переменных. Основные определения.
 15. Предел и непрерывность функции двух переменных.
 16. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.
 17. Полное и частные приращения функции двух переменных. Частные производные первого порядка, их геометрический смысл.
 18. Частные производные высших порядков.
 19. Дифференцируемость и полный дифференциал функции двух переменных.
 20. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям.
 21. Производная сложной функции.
 22. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
 23. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
 24. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.
 25. Производная по направлению. Градиент функции и его свойства.

2-й семестр

1-й коллоквиум

«Интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных»

1. Комплексные числа. Основные определения. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Формы записи

- комплексного числа. Формула Эйлера. Действия над комплексными числами.
2. Многочлены. Основные понятия. Теоремы о многочленах. Разложение многочлена на множители. Дробно – рациональные функции. Представление неправильной рациональной дроби в виде суммы многочлена (целой части) и правильной дроби. Представление правильной рациональной дроби в виде суммы простейших дробей. Метод неопределенных коэффициентов.
 3. Первообразная функции и неопределенный интеграл, их определение и свойства. Таблица неопределенных интегралов.
 4. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
 5. Интегрирование выражений, зависящих от квадратного трехчлена.
 6. Интегрирование рациональных функций.
 7. Интегрирование тригонометрических выражений.
 8. Интегрирование иррациональных выражений. Дробно – линейная подстановка.
 9. «Неберущиеся» интегралы.
 10. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
 11. Определение определенного интеграла.
 12. Формула Ньютона – Лейбница.
 13. Свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
 14. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.
 15. Интегрирование четных и нечетных функций.
 16. Несобственные интегралы с бесконечными пределами (несобственные интегралы I рода). Несобственные интегралы от разрывных функций (несобственные интегралы II рода).
 17. Вычисление площади плоской фигуры в декартовых координатах.
 18. Вычисление площади плоской фигуры в полярных координатах.
 19. Вычисление длины дуги плоской кривой в декартовых и в полярных координатах.
 20. Вычисление объема тела по известным площадям параллельных поперечных сечений. Объем тела вращения.
 21. Определение двойного интеграла и его свойства.
 22. Геометрический и физический смысл двойного интеграла.
 23. Правильные области на плоскости. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
 24. Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.
 25. Приложения двойных интегралов: вычисление объема цилиндрического тела и площади плоской фигуры; нахождение массы, статических моментов, координат центра тяжести и моментов инерции тонкой пластинки.
 26. Определение и свойства криволинейных интегралов I рода.
 27. Вычисление и приложения криволинейных интегралов I рода.
 28. Определение и свойства криволинейных интегралов II рода.
 29. Вычисление криволинейных интегралов II рода.

30. Формула Остроградского - Грина.
31. Условия независимости криволинейных интегралов II рода от пути интегрирования. Восстановление функции по полному дифференциалу.
32. Приложения криволинейных интегралов II рода.

2-й коллоквиум «Дифференциальные уравнения. Ряды»

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Основные определения.
2. Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.
3. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные определения. Задача Коши. Теорема существования и единственности задачи Коши.
4. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
5. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
6. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод И. Бернулли.
7. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод Лагранжа (метод вариации произвольной постоянной).
8. Дифференциальные уравнения Я. Бернулли.
9. Уравнения в полных дифференциалах.
10. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные определения. Задача Коши. Теорема существования и единственности задачи Коши.
11. Уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Уравнения вида $y'' = f(x)$, $y'' = f(x, y')$, $y'' = f(y, y')$.
12. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка (ЛОДУ II). Определения и основные свойства решений ЛОДУ II.
13. Линейная зависимость и независимость функций. Определитель Вронского. Свойства определителя Вронского.
14. Структура общего решения ЛОДУ II.
15. ЛОДУ II с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение.
16. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка (ЛНДУ II).
17. Наложение решений ЛНДУ II.
18. Решение ЛНДУ II методом вариации произвольных постоянных.
19. Решение ЛНДУ II с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.
20. Системы дифференциальных уравнений. Основные определения. Интегрирование нормальных систем.
21. Числовые ряды. Основные определения. Свойства числовых рядов.
22. Геометрическая прогрессия. Гармонический ряд. Обобщенный гармонический ряд.
23. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: признаки сравнения.
24. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: признак Даламбера, интегральный и радикальный признаки Коши.
25. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница.

26. Знакопеременные ряды. Достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимость.
27. Функциональные ряды. Основные определения. Область сходимости функционального ряда.
28. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.
29. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряд Маклорена.
30. Приложения степенных рядов. Приближенное вычисление значений функции и определенных интегралов. Приближенное решение дифференциальных уравнений.
31. Периодические функции и их свойства. Простое и сложное гармонические колебания.
32. Тригонометрический ряд Фурье. Коэффициенты Фурье.
33. Теорема Дирихле. Разложение функций в ряд Фурье на отрезке $[-l, l]$.
34. Неполные ряды Фурье. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Разложение функций в ряд Фурье на отрезке $[0, l]$

7.3.4. Примерные задания для тестирования

1-й семестр

1. Установите соответствие между промежутками и их образами при отображении $y = \sqrt[3]{x}$.

- | | |
|--------------|-----------------------|
| 1. $[-8; 0]$ | А) $(\sqrt[3]{2}; 2]$ |
| 2. $(-8; 0)$ | Б) $[-2; 0]$ |
| 3. $[2; 8]$ | В) $(-2; 0)$ |
| 4. $(2; 8)$ | Г) $(\sqrt[3]{2}; 2)$ |
| | Д) $[\sqrt[3]{2}; 2]$ |
| | Е) $[-2; 0)$ |

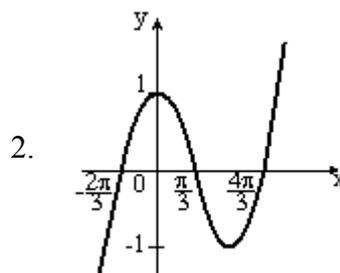
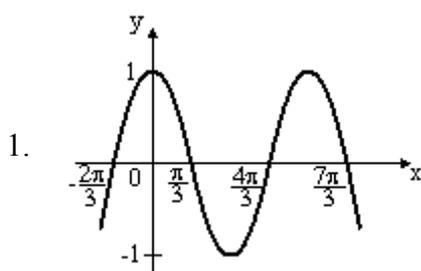
2. Областью определения функции $f(x) = \arccos \frac{x}{2-x}$ является множество...

- | | | | |
|-------------------|------------------------------------|------------------|-------------|
| 1. $(-\infty; 1]$ | 2. $(-\infty; 2) \cup (2; \infty)$ | 3. $[2; \infty)$ | 4. $[1; 2)$ |
|-------------------|------------------------------------|------------------|-------------|

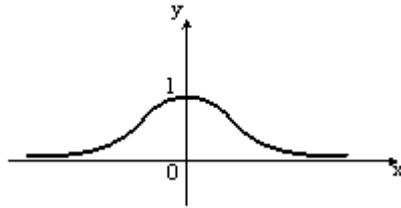
3. Наибольшее значение y из области значений функции $y = -2x^2 - 4x + 4$ равно ...

- | | | | |
|------|------|------|------|
| 1. 6 | 2. 4 | 3. 2 | 4. 1 |
|------|------|------|------|

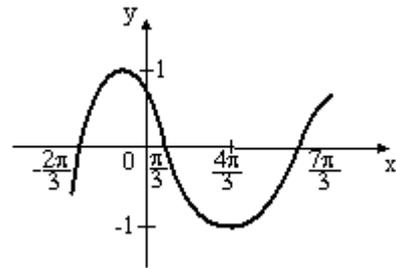
4. Укажите график периодической функции.



3.



4.



5. Задано множество точек на числовой прямой: $a = 1,1$, $b = 0,9$, $c = -1,1$, $d = 0,3$, $e = 0$, $f = -1,5$. Тогда количество точек этого множества, принадлежащих ε -окрестности точки $x = 1$ при $\varepsilon = 1,1$, равно ...

6. Общий член последовательности $\frac{1}{2}, \frac{4}{3}, \frac{9}{4}, \frac{16}{5}, \dots$ имеет вид ...

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| 1. $a_n = \frac{n^2}{n+1}$ | 3. $a_n = (-1)^n \frac{n^2}{n+1}$ |
| 2. $a_n = \frac{n^2}{2n-1}$ | 4. $a_n = \frac{n^2}{n-1}$ |

7. Укажите два предела, значения которых не больше 3.

- | | |
|--|---|
| 1. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4x + 4}{x - 2}$ | 3. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{5x - 5}{x - 1}$ |
| 2. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x - x^2}{x}$ | 4. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x - 3}$ |

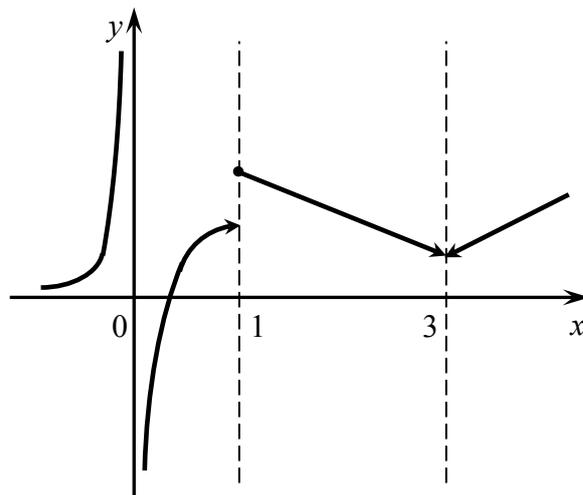
8. Конечный предел при $x \rightarrow +\infty$ имеют следующие функции ...

- | | |
|--|--|
| 1. $f(x) = \frac{1 + x + x^2 + x^3}{1 - x^3}$ | 3. $f(x) = \frac{1 + 2x^3}{x^2 + x + 1}$ |
| 2. $f(x) = \frac{1 + \sqrt{x^3 + 1}}{2\sqrt{x^3}}$ | 4. $f(x) = \frac{\sqrt{x^6 + 2} + 1}{x^2 + 1}$ |

9. Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{6}{x-2}\right)^{\frac{x}{3}}$ равно ...

1. e^2 2. $e^{1/3}$ 3. $e^{1/18}$ 4. 1

10. На рисунке изображен график функции $y = f(x)$.



Поставьте в соответствие каждой точке разрыва ее вид.

- | | |
|------------|---------------------------------------|
| 1. $x = 0$ | А) точка разрыва I рода, неустранимая |
| 2. $x = 1$ | Б) точка разрыва II рода |
| 3. $x = 3$ | В) точка разрыва I рода, устранимая |

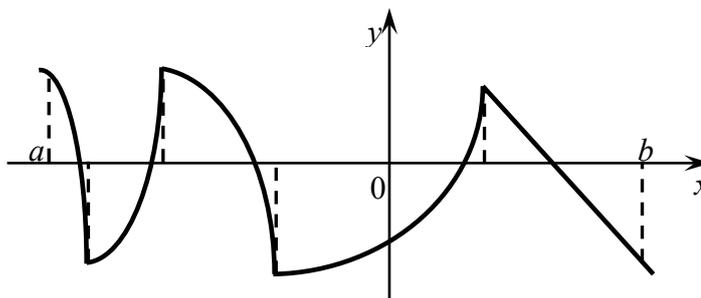
11. Установите соответствие между функцией и ее производной.

- | | |
|--|---|
| 1. $y = 3^x \cdot \operatorname{arctg} 3x$ | А) $y' = e^x \left(\frac{3}{1+9x^2} + \operatorname{arctg} 3x \right)$ |
| 2. $y = \operatorname{tg} 3x \cdot e^x$ | Б) $y' = 3^x \left(\ln 3 \cdot \operatorname{arctg} 3x + \frac{3}{1+9x^2} \right)$ |
| 3. $y = \operatorname{arctg} 3x \cdot e^x$ | В) $y' = e^x \frac{1 + \sin 3x}{\cos^2 3x}$ |
| | Г) $y' = e^x \frac{6 + \sin 6x}{2 \cos^2 3x}$ |
| | Д) $y' = 3^x \left(\operatorname{arctg} 3x + \frac{1}{1+9x^2} \right)$ |

12. Касательная к графику функции $y = x^2 + 7x - 2$ не пересекает прямую $y = -3x + 7$. Тогда абсцисса точки касания равна ...

- | | |
|-------|------------------|
| 1. -2 | 3. $\frac{1}{3}$ |
| 2. -5 | 4. 0 |

13. Функция задана графически.



Определите количество точек, принадлежащих интервалу $(a; b)$, в которых не существует производная этой функции.

14. Вторая производная функции $y = 5x^2 - 3^x + 8$ имеет вид ...

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1. $10 + 3^x \ln^2 3$ | 3. $18 - 3^x \ln^2 3$ |
| 2. $10 - 3^x \ln^2 3$ | 4. $10x - 3^x \ln 3$ |

15. Установите соответствие между производными функций и количеством точек экстремума.

- | | |
|-----------------------|------|
| 1. $f'(x) = 25x^2$ | А) 0 |
| 2. $f'(x) = 25 - x$ | Б) 1 |
| 3. $f'(x) = 25 - x^2$ | В) 2 |

16. Вертикальной асимптотой графика функции $y = \frac{3x-5}{2x+3}$ является прямая, определяемая уравнением ...

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1. $x = 0$ | 3. $y = -\frac{5}{3}$ |
| 2. $y = \frac{3}{2}$ | 4. $x = -\frac{3}{2}$ |

17. Вертикальными асимптотами кривой $y = \frac{x+7}{x(x-5)}$ являются следующие две прямые:

1. $x = -7$
2. $x = 0$
3. $x = 5$
4. $y = 0$

18. Наклонной асимптотой графика функции $y(x) = \frac{4x^2 + 2x - 2}{2x + 1}$ является прямая ...

1. $y = 2x$
2. $y = 4x - 2$
3. $y = x + 2$
4. график не имеет наклонных асимптот

19. Частная производная z'_x функции $z = 7 - x^4 + yx^2 - y^2$ имеет вид ...

1. $2xy - 4x^3 - 2y$
2. $2xy - 4x^3 + 7$
3. $2xy - 4x^3$
4. $2xy - 4x^3 - 2y + x^2$

20. Установите соответствие между функциями и их частными производными

1. $\frac{\partial^2}{\partial x^2}(3xy + x^2)$ А) 2
2. $\frac{\partial^2}{\partial x \partial y}(3xy + x^2)$ Б) 3
3. $\frac{\partial^2}{\partial y^2}(3y^2 + 3xy)$ В) 6
4. $\frac{\partial^2}{\partial y^2}(4y^2 + 3xy)$ Г) 8
Д) 4

2-й семестр

1. Корнями уравнения $x^3 + 36x$ над полем комплексных чисел являются ...

1. $-6i$
2. -6
3. $6i$
4. 6
5. 0

2. Мнимая часть частного $\frac{4}{1+i}$ равна ...

3. Действительная часть частного $\frac{17}{-1+4i}$ равна ...

4. Расположите комплексные числа в порядке расположения их изображения в 1-й, 2-й, 3-й и 4-й четвертях комплексной плоскости.

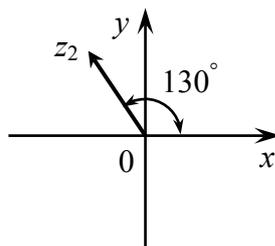
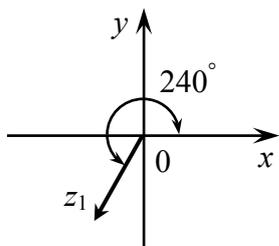
1. $1 + 2i$
2. $-8 + 5i$
3. $-4 - i$
4. $5 - 6i$

5. Дано: $z_1 = 3 + i$, $z_2 = -1 + 3i$, тогда модуль произведения $|z_1 \cdot z_2|$ равен ...

6. Комплексное число $1 + 2i$ в тригонометрической форме $r(\cos \varphi + i \sin \varphi)$ имеет модуль, равный ...

1. 5
2. $\sqrt{3}$
3. 1
4. $\sqrt{5}$

7. Даны два комплексных числа z_1, z_2 .



Тогда аргумент произведения $\arg(z_1 \cdot z_2)$ (в градусах) равен ...

8. Комплексное число $z = 2 + i2\sqrt{3}$ в тригонометрической форме имеет вид ...

- | | |
|---|---|
| 1. $4(\cos 60^\circ - i \sin 60^\circ)$ | 3. $4(\cos 60^\circ + i \sin 60^\circ)$ |
| 2. $4(\cos 30^\circ + i \sin 30^\circ)$ | 4. $\cos 60^\circ + i \sin 60^\circ$ |

9. Множество всех первообразных функции $f(x) = \frac{1}{\sin^2 x} - x^2 + 1$ имеет вид ...

- | | |
|---|---|
| 1. $-\operatorname{ctgx} - \frac{x^3}{3} + x + C$ | 3. $-\operatorname{ctgx} - \frac{x^3}{2} + 1 + C$ |
| 2. $-\frac{2 \cos x}{\sin^3 x} - 2x$ | 4. $\operatorname{ctgx} - \frac{x^3}{3} + x$ |

10. Установите соответствие между интегралами и методами их вычисления.

- | | |
|------------------------------------|----------------------------|
| 1. непосредственное интегрирование | А) $\int x^3 \cos x dx$ |
| 2. метод замены переменной | Б) $\int x^4 dx$ |
| 3. метод интегрирования по частям | В) $\int (x^2 + 3)^5 x dx$ |

11. Интеграл $\int \frac{2^{\operatorname{ctgx}}}{\sin^2 x} dx$ равен ...

- | | |
|---|---|
| 1. $2^{\operatorname{ctgx}} + C$ | 3. $\frac{2^{\operatorname{ctgx}}}{\ln 2} + C$ |
| 2. $-\frac{2^{\operatorname{ctgx}}}{\ln 2} + C$ | 4. $-\operatorname{ctgx} 2^{\operatorname{ctgx}} + C$ |

12. Множество первообразных функции $f(x) = \frac{3x^2}{\sqrt{2+x^3}}$ имеет вид ...

- | | |
|----------------------------------|-----------------------|
| 1. $2\sqrt{2+x^3} + C$ | 3. $\sqrt{2+x^3} + C$ |
| 2. $\frac{1}{2\sqrt{2+x^3}} + C$ | 4. $\ln(2+x^3) + C$ |

13. Дан интеграл $\int \frac{\sqrt{4-x^2}}{x} dx$. Тогда замена $x = 2 \cos t$ приведет его к виду...

- | | |
|---|--|
| 1. $-2 \int \frac{\sin^2 t}{\cos t} dt$ | 3. $2 \int \frac{\sin^2 t}{\cos t} dt$ |
| 2. $-2 \int \operatorname{tg} t dt$ | 4. $2 \int \sin t dt$ |

14. Если в неопределенном интеграле $\int (7x-1) \cos \frac{x}{4} dx$, применяя метод интегрирования по частям: $\int u dv = uv - \int v du$, положить, что $u(x) = 7x-1$, то функция $v(x)$ будет равна ...

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------|
| 1. $\frac{1}{4} \sin \frac{x}{4}$ | 3. $4 \sin \frac{x}{4}$ |
| 2. $-4 \cos \frac{x}{4}$ | 4. $\cos \frac{x}{4}$ |

15. Установите соответствие между неопределенными интегралами и разложениями подынтегральных функций на элементарные дроби.

- | | |
|--|--|
| 1. $\int \frac{1}{x(x+1)^2} dx$ | А) $\frac{A}{x^2} + \frac{B}{x} + \frac{Cx+D}{x^2+16}$ |
| 2. $\int \frac{x-7}{x(x-2)} dx$ | Б) $\frac{A}{x} + \frac{B}{x-2}$ |
| 3. $\int \frac{2x+5}{(x-1)(x^2+1)} dx$ | В) $\frac{A}{x-1} + \frac{Bx+C}{x^2+1}$ |
| 4. $\int \frac{2x-1}{x^2(x^2+16)} dx$ | Г) $\frac{A}{x} + \frac{B}{(x+1)^2} + \frac{C}{x+1}$ |
| | Д) $\frac{A}{x-1} + \frac{B}{x^2+1}$ |

16. Определенный интеграл $\int_{-2}^1 (x-8x^3) dx$ равен ...

- | | |
|---------|----------|
| 1. -69 | 3. -29,5 |
| 2. 28,5 | 4. 72 |

17. Значение интеграла $\int_0^1 \sqrt{1+x} dx$ равно ...

- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| 1. $\frac{2(\sqrt{8}-1)}{3}$ | 3. $\frac{1}{\sqrt{8}}$ |
| 2. $\frac{3(\sqrt{8}-1)}{2}$ | 4. $\frac{15}{2}$ |

18. Несобственным интегралом является интеграл ...

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1. $\int_2^3 \frac{\ln^3 x}{x} dx$ | 3. $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^5}$ |
| 2. $\int_0^2 dx \int_0^1 (x^2+y) dy$ | 4. $\int x^2 \operatorname{arctg} x dx$ |

19. Несобственный интеграл $\int_{-5}^{+\infty} (x+6)^{-8} dx$ равен ...

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. $\frac{1}{7}$ | 3. $\frac{1}{5}$ |
| 2. $\frac{1}{8}$ | 4. $\frac{1}{6}$ |

20. Несобственный интеграл $\int_3^{+\infty} \frac{dx}{(x-2)^2}$ равен ...

- | | |
|--------------|------|
| 1. -1 | 3. 2 |
| 2. $-\infty$ | 4. 1 |

21. Сходящимися являются несобственные интегралы ...

$$1. \int_1^{+\infty} x^{-\frac{1}{5}} dx$$

$$3. \int_1^{+\infty} x^{-5} dx$$

$$2. \int_1^{+\infty} x^{-\frac{3}{5}} dx$$

$$4. \int_1^{+\infty} x^{-\frac{5}{2}} dx$$

22. Ненулевая функция $y = f(x)$ является нечетной на отрезке $[-8; 8]$. Тогда $\int_{-8}^8 f(x) dx$ равен

...

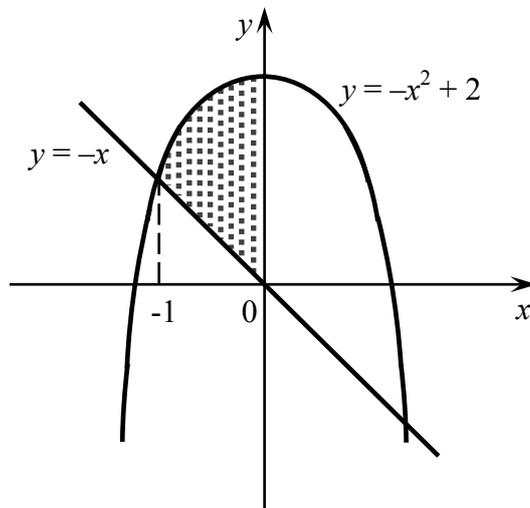
$$1. 0$$

$$3. 2 \int_0^8 f(x) dx$$

$$2. 16 \int_0^1 f(x) dx$$

$$4. \frac{1}{16} \int_0^1 f(x) dx$$

23. Площадь фигуры, изображенной на рисунке, определяется интегралом ...



$$1. \int_{-\sqrt{2}}^0 ((-x) - (-x^2 + 2)) dx$$

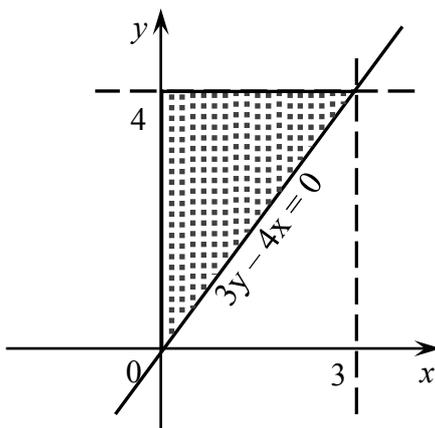
$$2. \int_{-\sqrt{2}}^0 ((-x^2 + 2) - (-x)) dx$$

$$3. \int_{-1}^0 ((-x) - (-x^2 + 2)) dx$$

$$4. \int_{-1}^0 ((-x^2 + 2) - (-x)) dx$$

24. Площадь заштрихованной на рисунке фигуры определяют два из приведенных интегралов

...



$$1. \int_0^4 dy \int_0^{\frac{3}{4}y} dx$$

$$3. \int_0^{\frac{3}{4}y} dx \int_0^{\frac{4}{3}x} dy$$

$$2. \int_0^3 dx \int_{\frac{4}{3}x}^4 dy$$

$$4. \int_0^3 dx \int_0^{3y-4x} dx$$

25. Пятый член числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} \cdot (n^2 + 2)}{(n-1)!}$ равен ...

$$1. \frac{27}{4}$$

$$2. \frac{9}{8}$$

$$3. -3$$

$$4. -\frac{9}{8}$$

26. Необходимое условие сходимости выполняется для двух рядов ...

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{6^n} \qquad 3. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{4n+1}$$

$$2. \sum_{n=1}^{\infty} 2^n \cdot n \qquad 4. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{7n+2}{3+2n}$$

27. Сумма числового ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{1}{6}\right)^n$ равна ...

$$1. \frac{6}{5} \qquad 2. \frac{1}{5} \qquad 3. \frac{1}{216} \qquad 4. \frac{5}{6}$$

28. Сумма числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+4)(n+5)}$ равна ...

$$1. \frac{1}{5} \qquad 2. \frac{1}{20} \qquad 3. 0 \qquad 4. \infty$$

29. Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{7n+3}{an+2}\right)^n$ сходится при значениях a , равных ...

$$1. 8 \qquad 2. 9 \qquad 3. 6 \qquad 4. 7$$

30. Применив радикальный признак Коши $\left(L = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n}\right)$ к ряду $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{5n+3}{2n+1}\right)^{2n}$, получаем ...

$$1. L = \frac{5}{2}, \text{ ряд расходится} \qquad 3. L = \frac{2}{5}, \text{ ряд сходится}$$

$$2. L = \frac{25}{4}, \text{ ряд сходится} \qquad 4. L = \frac{25}{4}, \text{ ряд расходится}$$

31. Для исследования сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{(n+3)^2}{n(n-2)^3}$ его достаточно сравнить с рядом...

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{1}{n^2} \qquad 3. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$$

$$2. \sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{1}{n^3} \qquad 4. \sum_{n=1}^{\infty} 1$$

32. Интервал (1; 3) является интервалом сходимости степенного ряда ...

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} (x-3)^n \qquad 3. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2} (x-2)^n$$

$$2. \sum_{n=1}^{\infty} (2n-1)(x-2)^n \qquad 4. \sum_{n=1}^{\infty} n(x-1)^n$$

33. Интервалу сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{2n-1}}{2n-1}$ принадлежат две точки ...

$$1. 0,5 \qquad 2. 2 \qquad 3. -3 \qquad 4. 0$$

34. Если $f(x) = 3x^3 + 5$, то коэффициент a_5 разложения данной функции в ряд Тейлора по степеням $(x+1)$ равен ...

$$1. 0 \qquad 2. 3 \qquad 3. 6 \qquad 4. 18$$

35. Первый ненулевой член ряда Маклорена

$$f(x) = f(0) + f'(0)x + \frac{f''(0)}{2!}x^2 + \frac{f'''(0)}{3!}x^3 + \dots + \frac{f^{(n)}(0)}{n!}x^n + \dots$$

функции $y = \ln(1 + 8x)$ имеет вид ...

1. $8x$ 3. $-8x$
 2. $32x^2$ 4. x

36. Дано дифференциальное уравнение $y' = -4x + y^2$ при $y(0) = 1$. Тогда первые три члена разложения его в степенной ряд имеют вид...

1. $1 + x - x^6$ 3. $-1 + x - x^2$
 2. $1 + x - x^2$ 4. $1 + x - x^2 + x^3$

37. Функция $y = f(x)$, заданная на отрезке $[-\pi, \pi]$, является нечетной. Тогда разложение этой функции в ряд Фурье может иметь вид...

1. $f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin nx$ 3. $f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx$
 2. $f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx + b_n \sin nx$ 4. $f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin nx$

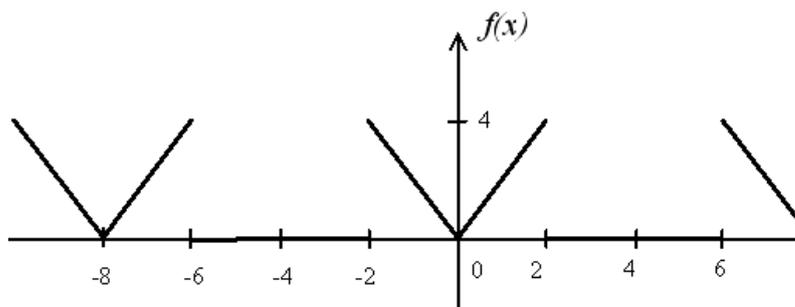
38. Функция $y = f(x)$, заданная на отрезке $[-3; 3]$, является четной. Тогда разложение этой функции в ряд Фурье может иметь вид...

1. $f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos \frac{\pi nx}{3}$ 3. $f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos \frac{\pi nx}{3} + b_n \sin \frac{\pi nx}{3}$
 2. $f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin \frac{\pi nx}{3}$ 4. $f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin \frac{\pi nx}{3}$

39. Коэффициент a_3 разложения функции $f(x) = 2x + 1$ при $x \in [-\pi; \pi]$ в ряд Фурье равен...

1. 0 2. 2 3. $\frac{4}{3}$ 4. $-\frac{4}{3\pi}$

40. График периодической функции имеет вид:



$S(x)$ – сумма ряда Фурье для этой функции. Тогда сумма $S(6)$ равна...

41. Разделение переменных в дифференциальном уравнении $(e^y - 1)\cos x dx - e^y \sin x dy = 0$ приведет его к виду ...

1. $\frac{(e^y - 1)\operatorname{ctg} x dx}{e^y} = dy$ 3. $-\operatorname{ctg} x dx = \frac{e^y dy}{e^y - 1}$
 2. $\operatorname{tg} x dx = \frac{e^y dy}{e^y - 1}$ 4. $\operatorname{ctg} x dx = \frac{e^y dy}{e^y - 1}$

42. Установите соответствие между записью дифференциальных уравнений первого порядка и их названиями.

1. $(x^2 + x + 2)dx + \frac{dy}{y} = 0$ А) линейное дифференциальное уравнение

2. $y' = -\frac{x^3 + 2xy^2}{xy^2}$ Б) однородное дифференциальное уравнение

3. $y' + y \operatorname{ctg} x = \frac{1}{\sin^2 x}$ В) дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

43. Решением уравнения первого порядка $x' = 2x^2 t$ является функция ...

1. $x(t) = -\frac{1}{t^2 + 3}$ 3. $x(t) = \frac{1}{t^2}$

2. $x(t) = \sqrt[3]{3t^2 + 1}$ 4. $x(t) = e^{t^2}$

44. Интегральная кривая дифференциального уравнения первого порядка $y' - e^x - 1 = 0$, удовлетворяющая условию $y(0) = 1$, имеет вид ...

1. $y = e^x + x + 2$ 3. $y = \ln |x| - 1$

2. $y = e^x + x$ 4. $y = e^x + x - 1$

45. Из данных дифференциальных уравнений линейными неоднородными уравнениями 1-го порядка являются ...

1. $\frac{dy}{dx} + x^3 y = y^3 \cos x$ 3. $\frac{dy}{dx} - y = \frac{x}{y^2 + 1}$

2. $\frac{dy}{dx} + 4y + \sin 3x = 0$ 4. $x \frac{dy}{dx} + 2y = e^x$

46. Однородными дифференциальными уравнениями являются следующие два уравнения ...

1. $x \ln \frac{x}{y} dy + y dx = 0$ 3. $xy^2 dx + x(x^2 + y^2) dy = 0$

2. $\sqrt{y} dx + (1 + x^2) dy = 0$ 4. $y' + y = x^2$

47. Дано дифференциальное уравнение $y' + \frac{y}{x} = \frac{\ln x + 1}{x}$. Тогда его решением является функция ...

1. $y = \ln x$ 3. $y = \frac{1}{x}$

2. $y = e^x - 1$ 4. $y = x^2 + 1$

48. Среди перечисленных дифференциальных уравнений уравнениями второго порядка являются ...

1. $xy \frac{\partial z}{\partial x} + 5y^2 \frac{\partial z}{\partial y} = 0$ 3. $xy \frac{d^2 y}{dx^2} + y \frac{dy}{dx} + 3y = 7x$

2. $y \frac{d^2 y}{dx^2} + 4y \frac{dy}{dx} + 12x = 0$ 4. $x^2 y' + 2y - 15x + 3 = 0$

49. Общее решение дифференциального уравнения $y''' = \sin 2x$ имеет вид ...

1. $y = \frac{1}{8} \cos 2x + \frac{C_1}{2} x^2 + C_2 x + C_3$ 3. $y = \cos 2x + \frac{C_1}{2} x^2 + C_2 x + C_3$

2. $y = -\frac{1}{8} \cos 2x + \frac{C_1}{2} x^2 + C_2 x + C_3$ 4. $y = \frac{1}{8} \cos 2x + C$

50. Установите соответствие между дифференциальным уравнением и общим видом его частного решения ...

1. $y'' + 5y' + 4y = 5 + 4x + 3x^2$ А) $y(x)_{\text{частное}} = C_0 + C_1 x + C_2 x^2$

2. $y'' + 5y' = 5 + 4x + 3x^2$

3. $y'' - 2 = 3 + 4x + 3x^2$

Б) $y(x)_{\text{частное}} = (C_0 + C_1x + C_2x^2)x^2$

В) $y(x)_{\text{частное}} = C_0x + C_1x^2$

Г) $y(x)_{\text{частное}} = (C_0 + C_1x + C_2x^2)x$

Д) $y(x)_{\text{частное}} = (C_0x + C_1x^2)x$

51. Определить частное решение дифференциального уравнения $y'' + 4y' + 4y = e^{2x}$, учитывая форму правой части ...

1. $y = Ae^{2x} + Be^{-2x}$

2. $y = Ae^{2x}$

3. $y = Ax^2e^{2x}$

4. $y = e^{2x}(A + Bx)$

52. Если функция $f(x)$ имеет вид:

1. $f(x) = x + 1$

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

3. $f(x) = e^x$

то частное решение \bar{y} неоднородного дифференциального уравнения $y'' - 2y' = f(x)$ следует искать в виде ...

А) $\bar{y} = x(Ax + B)$

Б) $\bar{y} = Ae^x$

В) $\bar{y} = x(Ax^2 + Bx + C)$

Г) $\bar{y} = Ae^{2x}$

7.3.5. Примерный перечень вопросов к экзаменам

1-й семестр (экзамен)

1. Функция. Понятие функции. Способы задания функции. Некоторые характеристики функции (четность, нечетность, монотонность, ограниченность, периодичность).
2. Обратная и сложная функции. Основные элементарные функции и их графики. Элементарная функция.
3. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.
4. Предел функции в точке. Односторонние пределы.
5. Предел функции при $x \rightarrow \infty$. Бесконечно большая функция.
6. Бесконечно малые функции. Определение и основные теоремы. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой функцией.
7. Теоремы о пределах суммы, разности, произведении и частном функций. Теорема о пределе промежуточной функции.
8. Первый замечательный предел.
9. Второй замечательный предел.
10. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и их применение при раскрытии неопределенностей.
11. Непрерывность функции в точке, в интервале и на отрезке.

12. Классификация точек разрыва функции.
13. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
14. Задачи, приводящие к понятию производной: задача о скорости прямолинейного движения точки; задача о касательной к кривой.
15. Определение производной, ее механический, физический и геометрический смысл. Уравнение касательной и нормали к кривой.
16. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Таблица производных основных элементарных функций.
17. Производная суммы, разности, произведения и частного функций. Производная сложной и обратной функций.
18. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Механический смысл производной второго порядка.
19. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Основные теоремы о дифференциалах. Таблица дифференциалов. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
20. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа о дифференцируемых функциях.
21. Правило Лопиталю для раскрытия неопределенностей $\left\{\frac{0}{0}\right\}$, $\left\{\frac{\infty}{\infty}\right\}$. Раскрытие неопределенностей вида $\{0 \cdot \infty\}$, $\{\infty - \infty\}$, $\{0^0\}$, $\{\infty^0\}$, $\{1^\infty\}$.
22. Возрастание и убывание функций. Максимум и минимум функций. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
23. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.
24. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение графика.
25. Формула Тейлора для многочлена и для произвольной функции. Формула Маклорена.
26. Разложение основных элементарных функций по формуле Маклорена. Применение формулы Маклорена к вычислению пределов.
27. Понятие функции двух переменных. Основные определения.
28. Предел и непрерывность функции двух переменных.
29. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.
30. Полное и частные приращения функции двух переменных. Частные производные первого порядка, их геометрический смысл.
31. Частные производные высших порядков.
32. Дифференцируемость и полный дифференциал функции двух переменных.
33. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям.
34. Производная сложной функции.
35. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
36. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
37. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.
38. Производная по направлению. Градиент функции и его свойства.

2-й семестр (экзамен)

1. Комплексные числа. Основные определения. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Формы записи комплексного числа. Формула Эйлера. Действия над комплексными числами.
2. Многочлены. Основные понятия. Теоремы о многочленах. Разложение многочлена на множители. Дробно – рациональные функции. Представление неправильной рациональной дроби в виде суммы целой части и правильной дроби. Представление правильной рациональной дроби в виде суммы простейших дробей. Метод неопределенных коэффициентов.
3. Первообразная функции и неопределенный интеграл, их определение и свойства. Таблица неопределенных интегралов.
4. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
5. Интегрирование выражений, зависящих от квадратного трехчлена.
6. Интегрирование рациональных функций.
7. Интегрирование тригонометрических выражений.
8. Интегрирование иррациональных выражений. Дробно – линейная подстановка.
9. «Неберущиеся» интегралы.
10. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
11. Определение определенного интеграла.
12. Формула Ньютона – Лейбница.
13. Свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
14. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.
15. Интегрирование четных и нечетных функций.
16. Несобственные интегралы с бесконечными пределами (несобственные интегралы I рода). Несобственные интегралы от разрывных функций (несобственные интегралы II рода).
17. Вычисление площади плоской фигуры в декартовых координатах.
18. Вычисление площади плоской фигуры в полярных координатах.
19. Вычисление длины дуги плоской кривой в декартовых и в полярных координатах.
20. Вычисление объема тела по известным площадям параллельных поперечных сечений. Объем тела вращения.
21. Определение двойного интеграла и его свойства.
22. Геометрический и физический смысл двойного интеграла.
23. Правильные области на плоскости. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
24. Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.
25. Приложения двойных интегралов: вычисление объема цилиндрического тела и площади плоской фигуры; нахождение массы, статических моментов, координат центра тяжести и моментов инерции тонкой пластинки.
26. Определение и свойства криволинейных интегралов I рода.
27. Вычисление и приложения криволинейных интегралов I рода.
28. Определение и свойства криволинейных интегралов II рода.

29. Вычисление криволинейных интегралов II рода.
30. Формула Остроградского - Грина.
31. Условия независимости криволинейных интегралов II рода от пути интегрирования. Восстановление функции по полному дифференциалу.
32. Приложения криволинейных интегралов II рода.
33. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Основные определения.
34. Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.
35. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные определения. Задача Коши. Теорема существования и единственности задачи Коши.
36. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
37. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
38. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод И. Бернулли.
39. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод Лагранжа (метод вариации произвольной постоянной).
40. Дифференциальные уравнения Я. Бернулли.
41. Уравнения в полных дифференциалах.
42. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные определения. Задача Коши. Теорема существования и единственности задачи Коши.
43. Уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Уравнения вида $y'' = f(x)$, $y'' = f(x, y')$, $y'' = f(y, y')$.
44. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка (ЛОДУ II). Определения и основные свойства решений ЛОДУ II.
45. Линейная зависимость и независимость функций. Определитель Вронского. Свойства определителя Вронского.
46. Структура общего решения ЛОДУ II.
47. ЛОДУ II с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение.
48. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка (ЛНДУ II).
49. Наложение решений ЛНДУ II.
50. Решение ЛНДУ II методом вариации произвольных постоянных.
51. Решение ЛНДУ II с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.
52. Системы дифференциальных уравнений. Основные определения. Интегрирование нормальных систем.
53. Числовые ряды. Основные определения. Свойства числовых рядов.
54. Геометрическая прогрессия. Гармонический ряд. Обобщенный гармонический ряд.
55. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: признаки сравнения.
56. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: признак Даламбера, интегральный и радикальный признаки Коши.
57. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница.
58. Знакопеременные ряды. Достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимость.

59. Функциональные ряды. Основные определения. Область сходимости функционального ряда.
60. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.
61. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряд Маклорена.
62. Приложения степенных рядов. Приближенное вычисление значений функции и определенных интегралов. Приближенное решение дифференциальных уравнений.
63. Периодические функции и их свойства. Простое и сложное гармонические колебания.
64. Тригонометрический ряд Фурье. Коэффициенты Фурье.
65. Теорема Дирихле. Разложение функций в ряд Фурье на отрезке $[-l, l]$.
66. Неполные ряды Фурье. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Разложение функций в ряд Фурье на отрезке $[0, l]$.

7.3.6. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение в математический анализ	(ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)	Расчетно-графическая работа (РГР) Контрольная работа (КР) Коллоквиум (КЛ) Экзамен
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	(ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)	Расчетно-графическая работа (РГР) Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Экзамен
3	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	(ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)	Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Экзамен
4	Интегральное исчисление функций одной переменной	(ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)	Расчетно-графическая работа (РГР) Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Экзамен
5	Интегральное исчисление функций нескольких переменных	(ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)	Расчетно-графическая работа (РГР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Экзамен:

6	Обыкновенные дифференциальные уравнения	(ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)	Расчетно-графическая работа (РГР) Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Экзамен:
7	Числовые и функциональные ряды	(ОК-7, ОПК-1, ОПК-3)	Расчетно-графическая работа (РГР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Экзамен:

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

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать двух астрономических часов. С экзамена снимается материал тех КР и КЛ, которые обучающийся выполнил в течение семестра на «хорошо» и «отлично».

Зачет может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи КР, РГР, КЛ и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), РАЗРАБОТАННОГО НА КАФЕДРЕ

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Математика	Методические указания	Гончаров М.Д., Седаев А.А., Некрасова Н.Н., Чернышова Р.В.	2012	Библиотека – 290 экз.
2	Неопределенный и определенный интегралы	Методические указания	В.С. Муштенко, Л.В. Стенюхин, В.К. Еченко	2010	Библиотека – 800 экз.
3	Дифференциальные	Методические	Дементьева	2012	Библиотека

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
	уравнения. Ряды	указания	А.М., Святская Т.Г., Горяйнов В.В., Акчурина Л.В., Попова В.А.		– 200 экз.
4	Дифференциальные уравнения. Ряды	Учебное пособие	Горяйнов В.В., Святская Т.Г., Акчурина Л.В., Попова В.А.	2007	Библиотека – 400 экз.
5	Дифференциальные уравнения.	Методические указания	Дементьева А.М., Горяйнов В.В., Ханкин Е.И., Ульянова Е.Л., Глазкова М.Ю.	2014	Библиотека – 740 экз.
6	Дифференциальные уравнения. Ряды	Методические указания	Дементьева А.М., Святская Т.Г., Горяйнов В.В., Акчурина Л.В., Попова В.А.	2012	Библиотека – 200 экз.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удает-

	ся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Контрольная работа/Расчетно-графическая работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам.
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля):

10.1.1 Основная литература:

1. *Гусак А.А.* Математический анализ и дифференциальное уравнение. Примеры и задачи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гусак А.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: ТетраСистемс, 2011.— 415 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28122>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

10.1.2. Дополнительная литература:

1. *Алейников С.М.* Высшая математика. Контрольно–измерительные материалы для аттестации обучающихся в технических вузах: практикум / *С.М. Алейников, В.В. Горяйнов.*; Воронеж. гос. арх.–строит. ун–т. – Воронеж, 2006. – 131 с.

2. *Берман Г.Н.* Сборник задач по курсу математического анализа / *Г.Н. Берман.* – СПб. : Профессия, 2005г. – 432 с.

3. *Горяйнов В.В.* Дифференциальные уравнения. Ряды.: учебное пособие /*В.В. Горяйнов, Т.Г. Святская, Л.В. Акчурина, В.А. Попова; под ред. проф. С.М. Алейникова;* Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. – Воронеж, 2007. – 136 с.

4. *Данко П. Е.* Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2 ч. Ч. 1. / *П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова.*– М.: Издательский дом «ОНИКС 21 Век»: Мир и Образование, 2008. – 368 с.

5. *Данко П. Е.* Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2 ч. Ч. 2. / *П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова.*– М.: Издательский дом «ОНИКС 21 Век»: Мир и Образование, 2008. – 448 с.

6. *Дементьева А.М.* Интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных: учебное пособие / *А.М. Дементьева, С.В. Артыщенко, В.А. Попова;* Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж, 2010. - 163 с.

10.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Для работы в сети рекомендуется использовать сайты:

- <http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари).
- <http://www.intuit.ru/department/mathematics/intmath/> (Вводный курс в высшую математику. Рассматриваются основы высшей математики для «нематематических» специальностей. Изложение сопровождается большим количеством специально подобранных примеров, поясняющих суть исследуемых понятий и фактов).
- <http://mathelp.spb.ru> (Лекции, учебники on-line, web-сервисы по высшей математике в помощь студентам).
- <http://mathem.by.ru> (Справочная информация по математическим дисциплинам).
- <http://www.exponenta.ru> (Материалы по высшей математике).
- <http://teorver-online.narod.ru/teorver73.html> (Манита А. Д. Теория вероятностей и математическая статистика. Интернет-учебник).

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm> (Электронные учебники:

1. Будылин А.М. Ряды и интегралы Фурье/ А.М. Будылин.– Л.: СПбГУ, 2002.
2. Власова Б.А. Приближенные методы математической физики/ Б.А. Власова, В.С. Зарубин, Г.Н. Кувыркин.– М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001.

Для работы с электронными учебниками требуется наличие таких программных средств, как Adobe Reader для Windows и DjVuBrowserPlugin.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения ряда лекционных занятий по дисциплине необходимы аудитории, оснащенные презентационным оборудованием (компьютер с ОС Windows и программой PowerPoint, мультимедийный проектор и экран).

Для обеспечения практических занятий требуется компьютерный класс с комплектом лицензионного программного обеспечения (при использовании электронных изданий – компьютерный класс с выходом в Интернет).

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

Для более эффективного усвоения курса математики рекомендуется использовать на лекциях и практических занятиях видеоматериалы, обобщающие таблицы и др.

№	Темы учебных занятий, проводимых в интерактивных формах	Объем занятий
1.	<i>Лекции с элементами проблемного обучения с использованием ПК, мультимедиапроектора и комплекта презентаций по темам: «Исследование функций с помощью производных», «Функции нескольких переменных. Область определения. Геометрическое изображение», «Приложения определенного интеграла», «Кратные интегралы», «Криволинейные интегралы», «Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида», «Ряды Фурье»</i>	14 /2
2.	<i>Лекции – учебные дискуссии (с использованием рабочих тетрадей, содержащих опорные конспекты изучаемых тем и пропущенные смысловые места для заметок, поправок, примеров) по темам «Основные методы интегриро-</i>	8 /0

	вания», «Интегрирование рациональных функций путем разложения на простейшие дроби», «Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка»	
3.	<i>Практические занятия (с элементами компьютерных симуляций и дидактических игр)</i> в компьютерном классе с использованием программного комплекса Maple для выполнения профессионально ориентированных (индивидуальных) заданий, связанных с расчетами, по темам: «Общая схема исследования и построение графиков функций», «Дифференцирование функций одной и нескольких переменных», «Интегрирование функций одной и нескольких переменных», «Решение дифференциальных уравнений», «Разложение функций в ряд».	11/2
	Всего, час / удельный вес, %	33 / 4

Для повышения интереса к дисциплине и развития математической культуры целесообразно сообщать на лекциях сведения из истории математики и информацию о вкладе российских ученых в математическую науку.

Важным условием успешного освоения дисциплины «Математический анализ» является самостоятельная работа студентов. Для осуществления индивидуального подхода к студентам и создания условий ритмичности учебного процесса рекомендуются индивидуальные расчетно-графические работы (РГР) в группах, коллоквиумы и контрольные работы (КР). Коллоквиум и контрольная работа являются не только формами промежуточного контроля, но и формами обучения, так как позволяют своевременно определить уровень усвоения студентами разделов программы и провести дополнительную работу.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» профиль «Экономика предприятий и организаций»

Руководитель основной образовательной программы
Зав. каф. ЭиОП
д-р экон. наук, проф. _____

В.В. Гасилов

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета экономики, менеджмента и информационных технологий.

«4» июля 2017 г. протокол № 16

Председатель д-р техн. наук, проф. _____

П.Н. Курочка

Эксперт

Директор ООО «МКС-Аудит»

(место работы)

(занимаемая должность)

(подпись) (инициалы, фамилия)

