
Гуманитарно-экономический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»
Ректор ОЧУ ВО
«Еврейский университет»
А.Л. Лебедев
« » июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Наименование дисциплины

Подготовки **бакалавров** по
направлению

38.03.01

шифр направления

Экономика

Форма обучения: Очная, заочная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
гуманитарных и естественно-научных дисциплин

Наименование кафедры
Протокол № 10 от «01» июня 2023 года

Программа утверждена Ученым советом Университета.

Протокол № ЕУ- 6/23 от «01» июня 2023 года.

Москва, 2023

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 38.03.01 «Экономика» и рабочими учебными планами, утвержденными ректором ОЧУ ВО «Еврейский университет».

Автор: Зотова Т.И. – старший преподаватель кафедры гуманитарных и естественно-научных дисциплин ОЧУ ВО «Еврейский университет»

1. Цели и задачи дисциплины

Цели: Освоение студентами фундаментальных понятий математики, которые лежат в основе количественных методов системного анализа процессов управления; развитие начальных навыков анализа экономических процессов на основе математического моделирования.

Задачи:

1) теоретический компонент:

- знать основные понятия и инструменты математического анализа;
- знать основные принципы построения математических моделей принятия решений.

2) познавательный компонент:

- владеть навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач;
- владеть методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов и явлений.
- получить базовые навыки исследования субъекта и объекта управления на основе математического подхода;

3) практический компонент:

- уметь решать типовые математические задачи, используемые при принятии управленческих решений;
- применять методы математического анализа для решения экономических задач;
- использовать математический язык и символику при построении организационно-управленческих моделей.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Математический анализ» предназначена для обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» и входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)».

Изучение дисциплины «Математический анализ» базируется на знаниях студентов, полученных в результате изучения математики среднего (полного) общего образования и курса «Линейная алгебра».

Изучение курса «Математический анализ» предшествует изучению курсов «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методы оптимальных

решений», «Эконометрика».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

- Освоение дисциплины «Математический анализ» позволит обучающемуся осуществлять трудовые действия в соответствии с профессиональными стандартами: 08.037 Бизнес-аналитик, утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 25 сентября 2018 года №592н и 08.008 Специалист по финансовому консультированию, утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 19 марта 2015 года №167н:
- Формирование целевых показателей решений
- Организация сбора, обработки и анализа информации, в том числе с применением социологических и маркетинговых исследований
- Формирование финансового плана и критериев мониторинга его выполнения
- Оценка ресурсов, необходимых для реализации решений
- Самостоятельный поиск и привлечение новых клиентов
- Анализ контекста, организационной структуры, бизнес-процессов с целью выявления заинтересованных сторон
- Определение подхода к работе с заинтересованными сторонами и с информацией бизнес-анализа
- Подготовка и проверка документов, участвующих в финансовых операциях
- Составление регулярной аналитической отчетности для клиентов и вышестоящего руководства
- Анализ и оценка эффективности реализованного решения

Процесс изучения дисциплины «Математический анализ» направлен на формирование следующей компетенции:

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Категория компетенций	Коды компетенции, ПС и ТФ (при наличии)	Формулировка компетенции	Индикаторы компетенции	Дескрипторы индикаторов
Универсальные компетенции	УК-1 Системное и критическое мышление	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Способен понимать математику как универсальный инструмент познания, знать категориально-понятийный аппарат математических дисциплин, понимать смысл и применять в деятельности основные формальные законы и принципы математики, уметь применять на практике целый ряд математических методов	УК-1.1. Знать: различные направления и методологию математических дисциплин и статистической науки; Уметь: применять в теории и на практике методы математических дисциплин и статистической науки для поиска и обоснования решений в различных областях экономики и управления; Владеть: теоретическими основами и методами математических дисциплин и статистической науки
Общепрофессиональные	ОПК-2	Способен осуществлять сбор, обработку	ОПК-2.1. Способен иметь	ОПК-2.1. Знать: математические и статистические

<p>компетенции</p>		<p>и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач</p>	<p>представление о сферах применения математики и статистики, формировать навыки перевода прикладных задач экономики на язык математики и статистики, выполнять задания с экономическим содержанием при помощи математических методов и статистических моделей</p>	<p>сведения, необходимые для осмысления процессов, происходящих в социально-экономической сфере общества; Уметь: формировать навыки анализа, истолкования и описания экономических процессов; формировать умение выносить аргументированные суждения по экономическим вопросам, используя методы математики и статистики; Владеть: навыками анализа, истолкования и описания экономических процессов; умением выносить аргументированные суждения по экономическим вопросам, используя методы математики и статистики.</p>
--------------------	--	---	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

4.1. Структура дисциплины

4.1.1. Структура дисциплины для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Трудоёмкость по семестрам	
		2,3 семестры	
		288 час.	
Аудиторные занятия (всего)	96	96	
Занятия лекционного типа	32	32	
Занятия семинарского типа (практич., семин., лаборат. и др.)	64	64	
Самостоятельная работа (всего)	156	156	
Вид промежуточной аттестации (Экзамен)	36	36	

4.1.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Трудоёмкость по семестрам	
		1,2 семестры	
		288 час.	
Аудиторные занятия (всего)	12	12	
Занятия лекционного типа	4	4	
Занятия семинарского типа (практич., семин., лаборат. и др.)	8	8	
Самостоятельная работа (всего)	263	263	
Вид промежуточной аттестации (Экзамен)	13	13	

4.2. Учебно-тематический план дисциплины

4.2.1. Учебно-тематический план дисциплины для очной формы обучения:

№	Наименование разделов, тем учебных занятий	Всего часов	Контактная работа с			Из них с использованием интерактивных технологий	Сам. работа
			Всего	Лекции	Сем-ры, ПЗ		
	РАЗДЕЛ 1. ФУНКЦИЯ И НЕПРЕРЫВНОСТЬ ФУНКЦИИ						
	Числовая последовательность	16	6	2	4		10
	Функция	14	6	2	4		8
3	Предел функции	16	6	2	4		10
4	Непрерывность функции	16	6	2	4		10
	РАЗДЕЛ 2. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ						

5	Производная и дифференциал. Основные теоремы о свойствах	14	6	2	4	2	8
6	Производные и дифференциалы высших порядков. Раскрытие неопределенностей.	16	6	2	4		10
7	Формула Тейлора	14	6	2	4		8
8	Возрастание и убывание функции. Локальные экстремумы	16	6	2	4	2	10
9	Исследование функций и построение их графиков	16	6	2	4		10
	РАЗДЕЛ 3. ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ одной ПЕРЕМЕННОЙ						
10	Неопределённый интеграл	14	6	2	4		8
11	Определённый интеграл	16	6	2	4		10
12	Несобственные интегралы	14	4	2	2		10
	РАЗДЕЛ 4. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ						
13	Функции нескольких переменных, предел, непрерывность	14	6	2	4	2	8
14	Дифференцирование функций нескольких переменных	14	4	2	2		10
15	Локальные экстремумы функций нескольких переменных. Условные экстремумы	14	6	2	4	2	8
	РАЗДЕЛ 5. ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ						
16	Кратные интегралы	14	4	0	4		10
	РАЗДЕЛ 6. ЧИСЛОВЫЕ	16	6	2	4		10
17	Числовые ряды	14	6	2	4		8
	Экзамен						
	ИТОГО	288	96	32	64	8	156

4.2.2. Учебно-тематический план дисциплины для заочной формы обучения:

№	Наименование разделов,	Всего	Контактная работа с	Из них с	Сам.
---	------------------------	-------	---------------------	----------	------

	тем учебных занятий	часов	Всего	Лекции	Сем-ры, ПЗ	использо в анием интеракт и вных	Работа
1	РАЗДЕЛ 1. ФУНКЦИЯ И НЕПРЕРЫВНОСТЬ ФУНКЦИИ	16					16
	Числовая последовательность	18	2	2			16
2	Функция	18	2		2		16
3	Предел функции	16					16
4	Непрерывность функции	16					16
	РАЗДЕЛ 2. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ						
5	Производная и дифференциал функций	16					16
6	Производные и дифференциалы высших порядков. Раскрытие неопределенностей.	16					16
7	Формула Тейлора	16					16
8	Возрастание и убывание функции. Локальные экстремумы	18	2		2	2	16
9	Исследование функций и построение их графиков	16					16
	РАЗДЕЛ 3. ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ						
10	Неопределённый интеграл	16					16
11	Определённый интеграл	16					16
12	Несобственные интегралы	16					16
	РАЗДЕЛ 4. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ						
13	Функции нескольких переменных, предел, непрерывность	18	2	2			16
14	Дифференцирование функций нескольких переменных						16
15	Локальные экстремумы функций нескольких переменных. Условные экстремумы	18	2		2	2	16
	РАЗДЕЛ 5. ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ						

16	Кратные интегралы	16					16
	РАЗДЕЛ 6. ЧИСЛОВЫЕ						
17	Числовые ряды	18	2		2		16
	Экзамен	13					
	ИТОГО	288	12	4	8	4	263

4.3. Содержание дисциплины «Математический анализ»

РАЗДЕЛ 1

ФУНКЦИЯ. ПРЕДЕЛ И НЕПРЕРЫВНОСТЬ ФУНКЦИИ

Тема 1. Числовая последовательность.

Определение числовой последовательности. Монотонные последовательности, возрастающие и убывающие, невозрастающие и неубывающие, ограниченные и неограниченные числовые последовательности. Понятие верхней и нижней граней. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности, связь между ними.

Предел числовой последовательности и его свойства. Признаки существования предела, существование предела у монотонной ограниченной последовательности. Число e . Критерий Коши. Бесконечно малые последовательности. Теоремы о арифметических действиях над сходящимися последовательностями. Роль числовых последовательностей в вычислительных процессах.

Тема 2. Функция.

Определение функции, область ее определения и область значений. Характеристики поведения функций: четность и нечетность, возрастание и убывание, наибольшее и наименьшее значения, ограниченность, периодичность. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Замечательные кривые. Неявные функции. Сложные и обратные функции, их графики.

Тема 3. Предел функции.

Предел функции в точке. Эквивалентность определения пределов в смысле Гейне и в смысле Коши. Предел функции на бесконечности. Предел слева и справа. Свойства пределов: арифметические действия над функциями, имеющими пределы, предельные переходы в неравенствах функций, имеющих пределы. Предел монотонной функции. Критерий Коши. Некоторые замечательные пределы. Односторонние пределы. Бесконечно малые и

бесконечно большие функции. Эквивалентность функций, главная часть функции, о-малое и 0-большое. Предел функции нескольких переменных.

Тема 4. Непрерывность функции.

Непрерывность функции, непрерывность слева и справа. Выколота точка, точки разрыва первого и второго рода. Арифметические действия над непрерывными функциями, непрерывность сложной функции. Кольцо непрерывных на отрезке функций. Свойства непрерывных функций, теорема об обращении функции в нуль (первая теорема Больцано-Коши), теорема о промежуточном значении (вторая теорема Больцано-Коши), теорема об ограниченности функции (первая теорема Вейерштрасса), теорема о достижении непрерывной функции в замкнутом промежутке верхней и нижней границей (вторая теорема Вейерштрасса). Непрерывность основных элементарных функций. Теорема об обратной функции.

РАЗДЕЛ 2 ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ **ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ**

Тема 5. Производная и дифференциал. Основные теоремы о свойствах дифференцируемых функций.

Приращение функции, производная, дифференцируемость функции. Непрерывность дифференцируемой функции. Геометрический смысл производной, уравнения касательной и нормали. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Инвариантность формулы для вычисления дифференциала первого порядка. Правила дифференцирования. Формулы дифференцирования основных элементарных функций. Производные сложной и обратной функции. Логарифмическое дифференцирование.

Производная от неявной функции. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Дифференцирование определителя матрицы.

Точки экстремума функции. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа (теорема о среднем) и Коши, формулы Лагранжа и Коши, их применение.

Тема 6. Производные и дифференциалы высших порядков. Раскрытие неопределенностей.

Производные и дифференциалы высших порядков. Нарушение инвариантности формы для дифференциалов высших порядков. Формула Лейбница. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталья.

Тема 7. Формула Тейлора.

Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа. Формула Маклорена. Представление основных элементарных функций e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^a$ по формуле Маклорена. Применение формулы Тейлора в вычислительной математике.

Тема 8. Возрастание и убывание функции. Локальные экстремумы.

Достаточный признак возрастания (убывания) функции одной переменной. Экстремумы функции (максимум и минимум). Необходимое условие экстремума, достаточные признаки экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

Тема 9. Вогнутость и выпуклость функции. Точки перегиба. Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков.

Определение выпуклой (вогнутой) функции, и точки перегиба графика функции. Необходимое условие точки перегиба. Достаточные признаки вогнутости (выпуклости) и наличия точек перегиба. Касательная к графику функции в точке перегиба.

Асимптоты графика функции (вертикальная, горизонтальная, наклонная). Понятие об асимптотическом разложении. Общая схема исследования функции и построения ее графика.

РАЗДЕЛ 3 ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Тема 10. Неопределённый интеграл.

Первообразная функции, неопределённый интеграл, его свойства. Замена переменной в неопределённом интеграле. Формула интегрирования «по частям». Интегрирование простейших рациональных дробей. Разложение правильной рациональной дроби на простейшие: случаи неповторяющихся линейных действительных множителей знаменателя и неповторяющихся квадратичных его множителей. Интегрирование тригонометрических и простейших иррациональных функций. Примеры функций, не имеющих элементарных первообразных.

Тема 11. Определённый интеграл.

Интегральные суммы Римана и Дарбу. Определённый интеграл, его геометрический смысл, свойства. Необходимое и достаточное условие интегрируемости. Геометрический смысл определённого интеграла. Теорема о

среднем. Формула Ньютона-Лейбница. Формулы замены переменной и интегрирования «по частям» для определенного интеграла. Применение определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур (в декартовых и полярных координатах), длин дуг кривых, объёмов тел вращений.

Тема 12. Несобственные интегралы.

Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства. Признаки сходимости несобственных интегралов.

РАЗДЕЛ 4 ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ

Тема 13. Функции нескольких переменных, предел, непрерывность.

Понятие функции нескольких переменных, область определения и значения. Предел функции. Повторные пределы. Непрерывность.

Тема 14. Дифференцирование функций нескольких переменных.

Частные производные. Геометрический смысл частных производных. Полное приращение функции, дифференцируемость функции. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Инвариантность формы полного дифференциала первого порядка. Производная по направлению, градиент функции, его связь с производной по направлению. Геометрический смысл полного дифференциала. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Основные понятия векторного анализа: градиент, ротор, дивергенция, оператор Лапласа. Формула Тейлора. Неявные функции. Теоремы существования. Дифференцирование неявных функций. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Условия Коши-Римана, дифференцирования функций комплексного аргумента.

Тема 15. Локальные экстремумы функций нескольких переменных. Условные экстремумы.

Локальные экстремумы функций нескольких переменных, необходимые и достаточные условия экстремума. Условный экстремум, метод множителей Лагранжа определения условного экстремума. Примеры применения теории экстремумов при поиске оптимальных решений.

Основные понятия теории катастроф: применение теории катастроф в физике, биологии, экологии, экономике, прогнозировании социальных явлений.

РАЗДЕЛ 5 ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ

Тема 16. Кратные интегралы.

Двойные и тройные интегралы, их свойства. Геометрический смысл двойного интеграла. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием. Замена переменных в двойных и тройных интегралах. Переход к полярной, цилиндрической и сферической системам координат. Вычисление площади поверхности и объема.

РАЗДЕЛ 6 ЧИСЛОВЫЕ РЯДЫ

Тема 17. Числовые ряды.

Понятие числового ряда, частичные суммы, определение сходимости и расходимости числового ряда. Сумма числового ряда как предел последовательности частичных сумм. Сумма членов бесконечной убывающей геометрической прогрессии. Свойства сходящихся рядов. Критерий Коши. Необходимое условие сходимости ряда. Гармонический ряд. Признаки сравнения. Признаки сходимости знакопостоянных рядов: признак Даламбера, признак Коши, признак Гаусса, интегральный признак. Обобщенный гармонический ряд. Знакопеременные ряды, признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов. Достаточные признаки сходимости знакопеременных рядов, признаки Дирихле и Абеля. Действия с рядами.

ТЕМЫ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Множества.
2. Действительные числа.
3. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.
4. Функция.
5. Предел функции.
6. Непрерывность функции.
7. Производная и дифференциал. Основные теоремы о свойствах дифференцируемых функций.
8. Производные и дифференциалы высших порядков. Раскрытие

- неопределенностей. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей.
9. Формула Тейлора.
 10. Возрастание и убывание функции. Локальные экстремумы.
 11. Вогнутость и выпуклость функции. Точки перегиба. Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков.
 12. Неопределённый интеграл.
 13. Определенный интеграл.
 14. Несобственные интегралы.
 15. Функции нескольких переменных, предел, непрерывность.
 16. Дифференцирование функций нескольких переменных.
 17. Локальные экстремумы функций нескольких переменных. Условные экстремумы.
 18. Кратные интегралы.
 19. Числовые ряды

Самостоятельная работа обучающихся

Формы самостоятельной работы обучающегося могут различаться в зависимости от цели, характера, дисциплины, объема часов, определенных учебным планом, и включают в себя:

- подготовку к лекциям, семинарским, практическим и лабораторным занятиям;
- изучение учебных пособий; изучение и конспектирование хрестоматий и сборников документов; изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и семинарские занятия;
- написание тематических докладов, рефератов и эссе на проблемные темы;
- аннотирование монографий или их отдельных глав, статей;
- выполнение исследовательских и творческих заданий;
- написание контрольных и лабораторных работ;
- составление библиографии и реферирование по заданной теме.

5. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

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

УК-1.1. Способен понимать математику как универсальный инструмент познания, знать категориально-понятийный аппарат математических дисциплин, понимать смысл и применять в деятельности основные

формальные законы и принципы математики, уметь применять на практике целый ряд математических методов.

ОПК-2 Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач

ОПК-2.1. Способен иметь представление о сферах применения математики и статистики, формировать навыки перевода прикладных задач экономики на язык математики и статистики, выполнять задания с экономическим содержанием при помощи математических методов и статистических моделей

5.1 Шкала оценивания в зависимости от уровня сформированности компетенций

Преподавателю, для проверки сформированности у обучающихся компетенций по дисциплине, предоставляется право выбирать разноуровневые задания по своему усмотрению.

Уровень сформированности компетенций			
Недостаточный Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Пороговый Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Продвинутый Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка	Высокий Компетенции сформированы. Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
Описание критериев оценивания			
Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного	Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы	Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов	Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания

<p>материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; -отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренны е программой дисциплины; -отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности.</p>	<p>на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; -недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; -умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.</p>	<p>контролируемого объема программного материала; -твердые знания теоретического материала; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы; -умение решать практические задания, которые следует выполнить; -владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; -наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных</p>	<p>программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора; -умение решать практические задания; -свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.</p>
--	--	---	--

		положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы	
Оценка «неудовлетвори тельно»	Оценка «удовлетворител ьно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»

5.2. Индикаторы достижения компетенций на различных этапах их формирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: различные направления и методологию математических дисциплин и статистической науки;

Уметь: применять в теории и на практике методы математических дисциплин и статистической науки для поиска и обоснования решений в различных областях экономики и управления;

Владеть: теоретическими основами и методами математических дисциплин и статистической науки

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: математические и статистические сведения, необходимые для осмысления процессов, происходящих в социально-экономической сфере общества;

Уметь: формировать навыки анализа, истолкования и описания экономических процессов; формировать умение выносить аргументированные суждения по экономическим вопросам, используя методы математики и статистики;

Владеть: навыками анализа, истолкования и описания экономических процессов; умением выносить аргументированные суждения по экономическим вопросам, используя методы математики и статистики.

Индикаторы достижения компетенций на различных этапах и уровнях их формирования.

Системное и критическое мышление УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.			
УК-1.1. Способен понимать математику как	Пороговый	Знает (на уровне минимальных требований): различные направления и методологию математических дисциплин и статистической науки;	Удовлетворительно (зачтено)

<p>универсальный инструмент познания, знать категориально-понятийный аппарат математических дисциплин, понимать смысл и применять в деятельности основные формальные законы и принципы математики, уметь применять на практике целый ряд математических методов.</p>		<p>Умеет (испытывая затруднения при самостоятельном воспроизведении): применять в теории и на практике методы математических дисциплин и статистической науки для поиска и обоснования решений в различных областях экономики и управления;</p> <p>Владеет (совершая ошибки и допуская незначительное несоблюдение основных положений дисциплины): теоретическими основами и методами математических дисциплин и статистической науки</p>	
	Продвинутый	<p>Знать (на должном уровне): различные направления и методологию математических дисциплин и статистической науки;</p> <p>Уметь (самостоятельно, при незначительной помощи педагога): применять в теории и на практике методы математических дисциплин и статистической науки для поиска и обоснования решений в различных областях экономики и управления;</p> <p>Владеет (применяя отдельные необходимые навыки): теоретическими основами и методами математических дисциплин и статистической науки</p>	Хорошо (зачтено)
	Высокий	<p>Знать (в полной мере): различные направления и методологию математических дисциплин и статистической науки;</p> <p>Уметь (самостоятельно): применять в теории и на практике методы математических дисциплин и статистической науки для поиска и обоснования решений в различных областях экономики и управления;</p> <p>Владеть (совершенно свободно): теоретическими основами и методами математических дисциплин и статистической науки</p>	Отлично (зачтено)
<p>ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач</p>			
<p>ОПК-2.1. Способен иметь представление о сферах применения математики и</p>	Пороговый	<p>Знает (на уровне минимальных требований): математические и статистические сведения, необходимые для осмысления процессов, происходящих в социально-экономической сфере</p>	Удовлетворительно (зачтено)

<p>статистики, формировать навыки перевода прикладных задач экономики на язык математики и статистики, выполнять задания с экономическим содержанием при помощи математических методов и статистических моделей .</p>		<p>общества; Умеет (испытывая затруднения при самостоятельном воспроизведении): формировать навыки анализа, истолкования и описания экономических процессов; формировать умение выносить аргументированные суждения по экономическим вопросам, используя методы математики и статистики; Владеет (совершая ошибки и допуская незначительное несоблюдение основных положений дисциплины): навыками анализа, истолкования и описания экономических процессов; умением выносить аргументированные суждения по экономическим вопросам, используя методы математики и статистики.</p>	
	<p>Продвинутый</p>	<p>Знать (на должном уровне): математические и статистические сведения, необходимые для осмысления процессов, происходящих в социально-экономической сфере общества; Уметь (самостоятельно, при незначительной помощи педагога): формировать навыки анализа, истолкования и описания экономических процессов; формировать умение выносить аргументированные суждения по экономическим вопросам, используя методы математики и статистики; Владеет (применяя отдельные необходимые навыки): навыками анализа, истолкования и описания экономических процессов; умением выносить аргументированные суждения по экономическим вопросам, используя методы математики и статистики.</p>	<p>Хорошо (зачтено)</p>
	<p>Высокий</p>	<p>Знать (в полной мере): математические и статистические сведения, необходимые для осмысления процессов, происходящих в социально-экономической сфере общества; Уметь (самостоятельно): формировать навыки анализа, истолкования и описания</p>	<p>Отлично (зачтено)</p>

		экономических процессов; формировать умение выносить аргументированные суждения по экономическим вопросам, используя методы математики и статистики; Владеть (совершенно свободно): навыками анализа, истолкования и описания экономических процессов; умением выносить аргументированные суждения по экономическим вопросам, используя методы математики и статистики.	
--	--	---	--

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия и инструменты математического анализа,
- структуру математики, понимать суть задач каждого из основных разделов математического анализа, представлять взаимосвязи разделов математики с основными типовыми профессиональными задачами экономики.

Уметь:

- решать типовые математические задачи, используемые при принятии управленческих решений,
- использовать математический язык и математическую символику при построении организационно-управленческих моделей,
- системно использовать основные математические понятия, модели и методы для описания конкретных социально-экономических и социально-управленческих явлений, процессов и систем,
- выявлять реальные возможности и ограниченность математических методов при анализе и решении задач социально-экономической и организационно-управленческих природы.

Владеть:

- математическими методами решения типовых организационно-управленческих задач,
- владеть навыками участия в профессиональных научных и практических дискуссиях по проблематике использования математики в организационно-управленческих исследованиях,
- владеть навыками самостоятельного приобретения новых знаний, а также навыками передачи знаний, связанных с использованием математики в организационно- управленческих исследованиях.

5.3.Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования индикаторов достижения компетенций по данной дисциплине.

Вопросы к экзамену

1. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Свойства пределов последовательностей.
2. Понятие функции, область определения функции. Обратная функция. Характеристики поведения функций: четность и нечетность, возрастание и убывание, наибольшее и наименьшее значения, ограниченность, периодичность.
3. Показательные и логарифмические функции. Экспоненциальная функция. Основные свойства, графики.
4. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности.
5. Свойства предела функции в точке.

6. Замечательные пределы: $\lim_{z \rightarrow 0} \frac{\sin z}{z}$, $\lim_{z \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{z}\right)^z = \lim_{n \rightarrow 0} (1 + n)^{\frac{1}{n}}$.

7. Раскрытие неопределенностей типа. Правило Лопиталья.
8. Сравнение бесконечно малых величин. Эквивалентность бесконечно малых величин. Порядок малости бесконечно малых величин.
9. Понятие непрерывности и разрывности функции. Точки разрыва.
10. Свойства непрерывных функций. Непрерывность основных элементарных функций.
11. Свойства функций непрерывных на отрезке. Теоремы Больцано-Коши и Вейерштрасса.
12. Производная функции, геометрический смысл производной.
13. Касательная к графику функции, уравнение касательной и нормали к кривой.
14. Правила дифференцирования (производная суммы, произведения и частного).
15. Правила дифференцирования (производные сложной и обратной функции).
16. Дифференцируемость функции. Дифференциал функции одной переменной, его геометрический смысл.
17. Функции, заданные параметрически. Производная параметрической функции.
18. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.

19. Экстремум функции одного переменного, необходимое условие экстремума (теорема Ферма). Теорема Ролля.
20. Монотонность функции. Достаточный признак возрастания (убывания) функции. Достаточные признаки экстремума функции одной переменной.
21. Формула Тейлора. Остаточный член формулы Тейлора. Представление основных элементарных функций по формуле Тейлора.
22. Применение формулы Тейлора: приближенные вычисления, нахождение пределов.
23. Выпуклость функции. Точки перегиба. Необходимые и достаточные условия существования точек перегиба.
24. Асимптоты графика функции. Уравнения асимптоты (вертикальной и наклонной).
25. Общая схема исследования функций методами дифференциального исчисления.
26. Первообразная функции, неопределенный интеграл, его свойства.
27. Интегрирование элементарных функций (таблица интегралов).
28. Интегрирование функций. Замена переменной в неопределенном интеграле.
29. Интегрирование функций. Формула интегрирования по частям.
30. Интегрирование элементарных рациональных дробей.
31. Интегрирование рациональных дробей. Разложение правильной рациональной дроби на элементарные дроби.
32. Интегрирование рациональных выражений от тригонометрических функций.
33. Универсальная тригонометрическая подстановка.
34. Интегральная сумма. Понятие определенного интеграла, интегрируемость функции. Геометрический смысл определенного интеграла.
35. Свойства определенного интеграла.
36. Теорема о среднем для определенного интеграла, ее геометрическая интерпретация.
37. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
38. Формулы замены переменной и интегрирования по частям для определенного интеграла.

39. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площади плоской фигуры, длина кривой.
40. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление объемов и площадей поверхностей тел вращений.
41. Несобственные интегралы, их типы.
42. Абсолютная сходимость несобственных интегралов. Признаки сравнения.
43. Двойной интеграл. Теорема существования двойного интеграла, его свойства.
44. Вычисление двойного интеграла, геометрические приложения.
45. Замена переменных в двойном интеграле.
46. Функции нескольких переменных. Область определения и область значений. Предел функции, непрерывность.
47. Частные производные. Геометрический смысл частных производных.
48. Производная по направлению, градиент функции, его связь с производной по направлению.
49. Локальные экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия локальных экстремумов дифференцируемых функций.
50. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Примеры применения при поиске оптимальных решений.
51. Числовые ряды. Определение сходимости и расходимости числового ряда. Свойства сходящихся рядов.
52. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд.
53. Признаки сходимости положительных рядов: сравнения, Даламбера, Коши Интегральный признак Коши.
54. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимости рядов.

Примерный тест по курсу «Математический анализ»

1-ый уровень сложности:

1. Найти пределы последовательности

1). $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{3n}\right)^{\frac{n}{4}}$

2). $\lim_{n \rightarrow 0} (1 + 2n)^{\frac{-1}{n}}$

2. Найти пределы функций

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

2). $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{3x^2 + 7x + 2}{2x^2 + 5x + 2}$

3. Найти точки разрыва функции, сделать чертёж

$$y = \frac{x}{|x|} (x^2 - 4x + 3)$$

4. Найти производные функций

1). $y = \sqrt{3x^3 - 2x + 5}$

2). $y = \frac{2}{(x^3 + 5)^5}$

5. Исследовать функцию и построить график

$$y = \frac{x}{1 - x^2}$$

6. Вычислить неопределённый интеграл

1). $\int \frac{4z^2 dz}{8z^3 + 19}$

2). $\int e^{-3x+2} dx$

7. Вычислить определённый интеграл

1). $\int_0^1 \frac{x-4}{\sqrt{x-2}} dx$

2). $\int_1^3 \frac{dx}{x^2 + 6x + 10}$

8. Исследуйте на сходимость несобственные интегралы

1). $\int_1^{\infty} \frac{dx}{x^2 + x}$

2). $\int_1^3 \frac{dx}{(x-2)^2}$

Критерии оценивания контрольной работы: за правильное решение каждой задачи ставится 1 балл. Если в решении задачи содержится ошибка - 0,75 балла, если верно только начало решения - 0,25 балла.

Шкала оценивания	
Оценка	Баллы (x)

9. Разложите в ряд Маклорена функцию

$$f(x) = \sin 3x$$

Критерии оценивания контрольной работы: за правильное решение каждой задачи ставится 1 балл. Если в решении задачи содержится ошибка - 0,75 балла, если верно только начало решения - 0,25 балла.

Шкала оценивания	
Оценка	Баллы (x)
отлично	$x > 1$
хорошо	$6,25x7$
удовлетворительно	$4x < 6,25$
неудовлетворительно	$x < 4$

3-ий уровень сложности:

Тема. Функция и пределы

Найти пределы функций:

1) а) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 5x - 2}{2x^2 - x - 6}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 3x + 1}{3x^2 + x + 4}$; в) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - 4}{\sqrt{1 - 4x} - 3}$;

г) $\lim_{x \rightarrow 0} (\cos x)^{e^{tg^2 x}}$; д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x + 3}{4x - 1} \right)^{2x-3}$.

2) а) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{4x^2 + 7x + 3}{2x^2 + x - 1}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 - 2x + 1}{2x^2 + x - 3}$; в) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x+3} - 3}{x^2 - 9}$;

г) $\lim_{x \rightarrow 0} (e^{3x} + x)^{1/x}$; д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x - 1}{5x + 4} \right)^{2x+1}$.

3) а) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 9x + 9}{x^2 - 5x + 6}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5x + 4}{x^3 - x + 1}$; в) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x} - 2}{x^2 - 6x + 8}$;

г) $\lim_{x \rightarrow 0} (e^{x^2} + \cos x)^{1/x^2}$; д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x - 7}{2x - 3} \right)^{4x+1}$.

$$4) \text{ а) } \lim_{x \rightarrow 4} \frac{5x - x^3 + 9}{x^2 - 2x - 8}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + x - 4}{3 + x - 4x^2}; \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x + 1}{\sqrt{3x + 7} - 2};$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} (1 + 2x)^{1/x}; \quad \text{д) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x + 1}{4x - 3} \right)^{1-2x}.$$

$$5) \text{ а) } \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - 2x - 8}{2x^2 + 5x + 2}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 5x + 4}{2x^3 - x + 1}; \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x+3} - 2}{\sqrt{x} - 1};$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} (1 + \sin x)^{1/2x}; \quad \text{д) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x - 2}{5x + 3} \right)^{3-2x}.$$

$$6) \text{ а) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - 2x - 1}{x^2 - 4x + 3}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 - 2x + 1}{3x^2 + 4x + 2}; \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - x - 2}{\sqrt{4x + 1} - 3};$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow -2} (2x + 5)^{8/2+x}; \quad \text{д) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{6x - 7}{6x + 4} \right)^{3x+2}.$$

$$7) \text{ а) } \lim_{x \rightarrow -3} \frac{6 - x - x^2}{3x^2 + 8x - 3}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^4 + x^2 - 6}{2x^2 - x + 2}; \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 25}{\sqrt{2x - 1} - 3};$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow -1} (2x + 3)^{1/1+x}; \quad \text{д) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x + 3}{2x + 1} \right)^{x+1}.$$

$$8) \text{ а) } \lim_{x \rightarrow 10} \frac{x^3 - 1}{5x^2 - 4x - 1}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 4}{2x^3 + 5x - 1}; \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{1-x} - 2}{4 - \sqrt{1-5x}};$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 3} (7 - 2x)^{2/x-3}; \quad \text{д) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 + 1}{x^2 + 1} \right)^{-x^2}.$$

$$9) \text{ а) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 2x - 8}{8 - x^3}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^{10} - 2x + 1}{5x^{14} - 7x^3 - 2}; \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{1+3x} - \sqrt{2x+6}}{x^2 - 5x};$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} (1 + t g^2 x)^{1/2x^2}; \quad \text{д) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x - 2}{x + 3} \right)^{1-x}.$$

$$10) \text{ а) } \lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{3x^2 + 1}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^5 - 3x^2 + 9}{2x^5 + 2x^2 + 5}; \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-1} - \sqrt{5}}{x-3};$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} (c + 4x + 2x^2)^{1/x^2}; \quad \text{д) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x + 5}{x + 8} \right)^{2x+3}.$$

Тема . Производная и дифференциал функции одного аргумента

Найти производные функций:

1) а) $y = \frac{3x-4}{\sqrt{x^3+3x-2}}$; б) $y = (3^{\sin x} - \cos 2x)^3$; в) $y = \arcsin \sqrt{1-x^2}$;

г) $y = \ln \sqrt{\frac{2-x^2}{x^3-6x}}$; д) $y = (2x+3)^{\lg x}$.

2) а) $y = \frac{3x+3}{\sqrt{x^3-6x-9}}$; б) $y = (3^{\cos x + \sin^2 x})^3$; в) $y = \arctan \frac{2x+1}{2x-1}$;

г) $y = \ln \sqrt{\frac{3x^2+2}{x^3+2x}}$; д) $y = (1 + \cos x)^{x^2}$.

3) а) $y = \frac{2x}{\sqrt{x^3-5x+3}}$; б) $y = (5^{\lg 2x} - x^2)^3$; в) $y = \ln \lg x^3$;

г) $y = \ln \sqrt{\frac{x^2+3}{x^3+9x}}$; д) $y = (x^3+2)^{\sin x}$.

4) а) $y = \frac{3x}{\sqrt{x^3-x^2+9}}$; б) $y = (2^{\arcsin x + \arctan x})^4$; в) $y = \arcsin(\sin^2 x)$;

г) $y = \ln \sqrt{\frac{2x^2-2}{x^3-3x}}$; д) $y = (x^2+1)^{\arctan x}$.

5) а) $y = \frac{4x}{\sqrt{x^3+5x-2}}$; б) $y = (4^{\lg x} - \lg^2 x)^5$; в) $y = \ln \sin 2x^3$;

г) $y = \ln \sqrt{\frac{x^2+4}{x^3+1}}$; д) $y = (x + \sin x)^{x^2}$.

6) а) $y = \frac{3x-4}{\sqrt{x^2-1} \cdot x-2}$; б) $y = (5^{\sin x} - \cos 2x)^3$; в) $y = \arcsin \frac{1}{\sqrt{x}}$;

г) $y = \ln \sqrt{\frac{3-x^2}{x^3-9x}}$; д) $y = (\lg 2x)^{\lg 2x}$.

7) а) $y = \frac{2x-3}{\sqrt{x^2+4x-3}}$; б) $y = (2^{\arcsin x - \sqrt{1-x^2}})^5$; в) $y = \ln \cos(4^x)$;

г) $y = \ln \sqrt{\frac{4-3x^2}{x^3-4x}}$; д) $y = (\lg 2x)^{\cos 2x}$.

8) а) $y = \frac{3x-8}{\sqrt{x^2+3x-4}}$; б) $y = (3^{\cos x + \cos 2x})^4$; в) $y = \ln^5 \sin x$;

$$\Gamma) y = 1 \sqrt[4]{\frac{5-x^2}{x^3-1}}; \quad \Delta) y = (1-x^2)^{\arcsin x}.$$

$$9) \text{ а) } y = \frac{2x^3+5}{\sqrt{x^4+2x}}; \quad \text{б) } y = (4^{\arcsin x} - \sqrt{1-x^2})^3; \quad \text{в) } y = \arcsin \frac{1}{\sqrt{x}};$$

$$\Gamma) y = 1 \sqrt[4]{\frac{1-x^2}{x^3-3x}}; \quad \Delta) y = (\cot x)^{\sin x}.$$

$$10) \text{ а) } y = \frac{x^3-10}{\sqrt{x^4-8x}}; \quad \text{б) } y = (2^{\arcsin x} + \sqrt{1-x^2})^4; \quad \text{в) } y = \arcsin \sqrt{2x};$$

$$\Gamma) y = 1 \sqrt[4]{\frac{1-3x^2}{x^3-1}}; \quad \Delta) y = (\sin x)^{\cos x}.$$

Тема . Применения производной

Исследовать средствами дифференциального исчисления функцию $y = f(x)$ и построить ее график.

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

$$5) y = \frac{x^2+2x}{x-1}; \quad 6) y = \frac{x^2-3x+2}{x-3}; \quad 7) y = \frac{x^2+6x+9}{x+4}; \quad 8) y = \frac{2x^2-6}{x-2};$$

$$9) y = \frac{x^2-11}{4x-3}; \quad 10) y = \frac{x^2-4x+1}{x-4}.$$

Тема . Неопределенный интеграл

Решить интегралы, результат проверить дифференцированием:

1.

$$1) \int \frac{6+3\sqrt{x^3}+\sqrt{x}}{\sqrt{x}} dx; \quad 2) \int 9 \cos \left(\frac{3x}{4} - \frac{3}{5} \right) dx; \quad 3) \int \sin \frac{x}{3} \cos \frac{x}{3} dx; \quad 4) \int \frac{x+1}{\sqrt{4-x^2}} dx;$$

$$5) \int \frac{x-1}{x^2-4x-1} dx; \quad 6) \int (x^2+4x) \cos 3x dx; \quad 7) \int \cos \frac{x}{3} dx; \quad 8)$$

$$\int \frac{3x+1}{(x+1)(x-3)x} dx;$$

2.

$$1) \int \frac{x-3x^3+\sqrt{x}}{\sqrt[3]{x}} dx \quad ; \quad 2) \int 3 \cos \left(\frac{x}{2} - 3 \right) dx \quad ; \quad 3) \int \sin \frac{x}{2} \cos^4 \frac{x}{2} dx \quad ; \quad 4) \int \frac{2x-1}{\sqrt{3-x^2}} dx \quad ;$$

$$5) \int \frac{4x-8}{x^2-2x-1} dx \quad ; \quad 6) \int (x^2+3x+1) \cos 2x dx \quad ; \quad 7) \int \cos^4 \frac{x}{2} dx \quad ; \quad 8) \int \frac{3x+1}{(x+1)(x-3)x} dx \quad ;$$

3.

$$1) \int \frac{(4-\sqrt{x})^2}{\sqrt[3]{x}} dx \quad ; \quad 2) \int 9 \sin \left(15x - \frac{3}{5} \right) dx \quad ; \quad 3) \int \frac{\cos \frac{x}{3} dx}{\sin^3 \frac{x}{3}} \quad ; \quad 4) \int \frac{5-2x}{\sqrt{4-x^2}} dx \quad ;$$

$$5) \int \frac{3x+2}{2x^2+2x-3} dx \quad ; \quad 6) \int (x^2+7x+1) \sin 2x dx \quad ; \quad 7) \int \sin^4 \frac{x}{2} \cos^4 \frac{x}{2} dx \quad ; \quad 8) \int \frac{2x^2-3x+3}{x^3-2x^2+x} dx \quad ;$$

4.

$$1) \int \frac{(2+\sqrt{x})^3}{\sqrt{x}} dx \quad ; \quad 2) \int \frac{2}{(6x-5)^{10}} dx \quad ; \quad 3) \int \frac{\cos 3x dx}{3 \sin^6 3x} \quad ; \quad 4) \int \frac{x+1}{\sqrt{1-x^2}} dx \quad ;$$

$$5) \int \frac{x+2}{2x^2+2x-5} dx \quad ; \quad 6) \int (x^2+3x) \cos 2x dx \quad ; \quad 7) \int \sin^5 \frac{x}{2} \cos^3 \frac{x}{2} dx \quad ; \quad 8) \int \frac{x^2+3}{x^3-5x^2+6x} dx \quad ;$$

5.

$$1) \int \frac{(1+\sqrt{x})^3}{x^2} dx \quad ; \quad 2) \int \frac{3}{\cos^2 7x} dx \quad ; \quad 3) \int \frac{\cos x dx}{\sqrt{2-3 \sin x}} \quad ; \quad 4) \int \frac{x-3}{\sqrt{1-2x^2}} dx \quad ;$$

$$5) \int \frac{x+2}{x^2+2x-3} dx \quad ; \quad 6) \int (x^2+2) \sin 2x dx \quad ; \quad 7) \int \sin^3 \frac{x}{2} \cos^3 \frac{x}{2} dx \quad ; \quad 8) \int \frac{x^2-3x+3}{x^3-6x^2+9x} dx \quad ;$$

6.

$$1) \int \frac{3-2\sqrt{x^4}+\sqrt{x^3}}{\sqrt[3]{x}} dx \quad ; \quad 2) \int 3 \cos \left(\frac{4x}{7} + \frac{3}{8} \right) dx \quad ; \quad 3) \int \sin^4 \frac{x}{2} \cos^4 \frac{x}{2} dx \quad ; \quad 4) \int \frac{2x+3}{\sqrt{9-x^2}} dx \quad ;$$

$$5) \int \frac{2x-3}{x^2-4x-1} dx \quad ; \quad 6) \int (x^2-4) \cos 4x dx \quad ; \quad 7) \int \cos^4 \frac{x}{4} dx \quad ; \quad 8) \int \frac{2x-1}{(x+1)(x-2)x^2} dx \quad ;$$

7.

$$1) \int \frac{x^2-3x^4+\sqrt{x}}{\sqrt[4]{x}} dx \quad ; \quad 2) \int 6 \cos \left(\frac{x}{7} - 5 \right) dx \quad ; \quad 3) \int \sin 6x \cos^5 6x dx \quad ; \quad 4) \int \frac{3x+1}{\sqrt{4-x^2}} dx \quad ;$$

$$5) \int \frac{3x-8}{x^2-2x-2} dx; \quad 6) \int (x^2-x+2) \cos 3x dx \quad 7) \int \cos \frac{x}{5} dx \quad 8) \int \frac{2x+1}{(x-1)^2(x-4)x} dx$$

8.

$$1) \int \frac{(1+\sqrt{x})^2}{\sqrt{x}} dx \quad 2) \int 6 \sin \left(2x - \frac{3}{5} \right) dx \quad 3) \int \sin \frac{x}{2} \cos \frac{x}{2} dx$$

$$\int \frac{1-x}{\sqrt{8-x^2}} dx;$$

$$5) \int \frac{5x+2}{x^2+2x-2} dx; \quad 6) \int (x^2+x+2) \sin 3x dx \quad 7) \int \sin \frac{x}{2} \cos \frac{x}{2} dx$$

$$\int \frac{x^2-2x+2}{x^3-2x^2+x} dx$$

9.

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

$$5) \int \frac{3x+1}{x^2+2x-3} dx; \quad 6) \int (3x^2+3) \cos 4x dx \quad 7) \int \sin \frac{x}{5} \cos^3 \frac{x}{5} dx$$

$$\int \frac{x-7}{x^3-5x^2+6x} dx$$

10.

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

$$\int \frac{2x-1}{\sqrt{1-2x^2}} dx;$$

$$5) \int \frac{3x-1}{x^2+2x-3} dx; \quad 6) \int (x^2-x+2) \sin 7x dx \quad 7) \int \sin \frac{x}{3} \cos^3 \frac{x}{3} dx$$

$$\int \frac{3x^2+x+1}{x^3-2x^2+x} dx$$

Тема. Определенный интеграл

Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = f_1(x)$ и $y = f_2(x)$.
Сделать чертеж.

- 1) $y = 4 - x^2$ и $y = x^2 - 2x$
- 2) $y = 2x - x^2 + 3$ и $y = x^2 - 4x + 3$
- 3) $y = \frac{1}{4}x^2$ и $y = 3x - \frac{1}{2}x^2$
- 4) $y = -x^2 - 2x + 2$ и $y = -x^2 + 6x + 1$
- 5) $y \cdot x = 2$ и $x + 2y = 5$
- 6) $y = \frac{8}{x}$ и $x + y - 9 = 0$
- 7) $y^2 = x + 4$ и $y = x - 2$
- 8) $y \cdot x = 5$ и $x + y = 6$
- 9) $y \cdot x = -2$ и $y = x - 3$
- 10) $y = (x+1)^2$ и $y^2 = x + 1$.

Тема. Функции нескольких переменных

Исследовать на экстремум функцию двух переменных $z = f(x, y)$.

- 1) $z = x - x^2 - 2y^2 + x + 1$ $y \in \mathbb{R}$; 2) $z = 3x + 3x^2 + y^2 - 6x - 2y + 1$;
- 3) $z = 3x - x^2 - 4y^2 + 4x - 6y - 1$; 4) $z = 5x + 3x^2 + 3y^2 + 4x + 7y + 5$;
- 5) $z = 3x - x^2 - 3y^2 - 6x + 9y - 4$; 6) $z = 3x + 3x^2 + y^2 - x - y + 1$;
- 7) $z = x^2 + y^2 - x + 3x + y + 2$; 8) $z = 3x^2 + 3y^2 + 5x + 3x - y + 5$;
- 9) $z = x^2 - y^2 + 2x + 6x - 1$ $y \in \mathbb{R}$; 10) $z = 4 - 5x^2 - y^2 - 4x - 4x - 2y$.

Тема . Ряды

Написать три первых члена степенного ряда по заданному общему члену $u_n(x)$.
Найти интервал сходимости и исследовать сходимость ряда на концах этого интервала.

- 1) $\frac{(x-2)^n}{(3n+1) \cdot 2^n}$; 2) $\frac{(x-5)^n}{2^{3n+1}}$; 3) $\frac{(n+1) \cdot x^n}{(n+2) \cdot 3^n}$; 4) $\frac{(x+2)^n}{(2n+1) \cdot 3^n}$;
- 5) $\frac{n \cdot x^n}{(n+1) \cdot 5^n}$; 6) $\frac{(x-3)^n}{(3n+2) \cdot 5^n}$; 7) $\frac{(x-2)^n}{(2n-1) \cdot 2^n}$; 8) $\frac{(3n+1)(x-4)^n}{5^{n+1}}$;

$$9) \frac{2^n \cdot x^n}{\sqrt[n]{n} \cdot 3^n}; \quad 10) \frac{(x+1)^n}{4^{3n+1}}.$$

Выразить определенный интеграл в виде сходящегося ряда, используя ряд Маклорена для подынтегральной функции. Найти приближенное значение интеграла с точностью до 10^{-3} .

$$1) \int_0^1 \frac{\sin x}{\sqrt[3]{x}} dx; \quad 2) \int_0^1 x \cdot \cos \sqrt{x} dx; \quad 3) \int_0^{\frac{1}{2}} \frac{\ln(1+x^2)}{x} dx; \quad 4) \int_0^1 \sqrt{x} e^{-x^2} dx;$$

$$5) \int_0^{\frac{1}{2}} \frac{x dx}{\sqrt{1+x^3}}; \quad 6) \int_0^{\frac{1}{2}} \ln(1+x^3) dx; \quad 7) \int_0^{\frac{1}{2}} \frac{dx}{1+x^5}; \quad 8) \int_0^{\frac{1}{4}} \frac{\sin 4x}{x} dx;$$

$$9) \int_0^{\frac{1}{2}} \frac{\arctg x}{x} dx; \quad 10) \int_0^1 x \sqrt{x} \cdot \sin \sqrt{x} dx.$$

Тема . Дифференциальные уравнения

Найти общее решение дифференциального уравнения и частное его решение, удовлетворяющее начальному условию $y = y_0$ при $x = x_0$.

$$1) y' \cdot \sin x - y \cdot \cos x = 1; \quad y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0.$$

$$2) y' - \frac{y}{x} = x^2; \quad y(1) = 0.$$

$$3) y' + y \cdot \cos x = \frac{1}{2} \sin x; \quad y(0) = 0.$$

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

$$5) y' + \frac{y}{2x} = x^2; \quad y(1) = 1.$$

$$6) y' - \frac{2x-5}{x^2} \cdot y = 5; \quad y(2) = 4.$$

$$7) y' - \frac{y}{x} = -\frac{1}{x^3}; \quad y(1) = 4.$$

$$8) \quad y' + 3y = e^{2x}; \quad y(0) = \frac{6}{5}.$$

$$9) \quad y' + xy = -x^3; \quad y(0) = 3.$$

$$10) \quad x \cdot y' - y = x^2 \cdot \sin x; \quad y(\pi) = \pi.$$

Найти общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

$$1) \quad y'' - 5y' = 4x + 3$$

$$2) \quad y'' - 5y' = 3e^{3x}$$

$$3) \quad y'' + y' - 2y = \cos x - 3 \sin x$$

$$4) \quad y'' - y' - 6y = 6x^2 - 4x - 3.$$

$$5) \quad y'' - y' - 2y = 3e^{2x}.$$

$$6) \quad y'' + 2y' + 5y = -\sin 2x.$$

$$7) \quad y'' - 2y' + 2y = x^2.$$

$$8) \quad y'' - 3y' - 10y = x^2 e^{-x}.$$

$$9) \quad y'' + y' = 2 \sin x.$$

$$10) \quad y'' - 4y' = 8x + 2.$$

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Множества и операции над ними. Множество действительных чисел. Абсолютная величина действительного числа.

2. Функция. Способы задания функции. Элементарные функции. Графики элементарных функций. Сложная функция. Примеры. Обратная функция. Примеры.

3. Числовая последовательность. Предел. Свойства сходящихся последовательностей. Свойства бесконечно малых и бесконечно больших последовательностей.

4. Предел функции. Свойства конечного предела функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Замечательные пределы.

5. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Примеры.
6. Точки разрыва функции. Классификация точек разрыва функции. Примеры.
7. Определение производной. Дифференцируемость функции.
8. Таблица производных. Вывод всех формул из таблицы производных. Геометрический смысл производной.
9. Основные теоремы дифференциального исчисления.
10. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталья.
11. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.
12. Исследование и построение графика функции. Общая схема. Примеры.
13. Условия монотонности функции. Точки экстремума функции. Примеры.
14. Условия выпуклости функции. Точки перегиба функции.
Асимптоты графика функции. Примеры.
15. Функции многих переменных. Линии уровня. Геодезическая карта поверхности.
16. Предел и непрерывность функции многих переменных. Двойные пределы. Повторные пределы.
17. Частные производные и дифференциалы высших порядков функции многих переменных.
18. Исследование функции многих переменных на экстремум. Условный экстремум.
19. Числовой ряд. Сходимость и сумма числового ряда. Необходимый признак сходимости числового ряда.
20. Признаки сходимости знакоположительных числовых рядов.
21. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.
22. Функциональный ряд. Область сходимости функционального ряда. Степенной ряд. Радиус сходимости степенного ряда.
23. Задачи, приводящие к понятию производной.
24. Математика в окружающем нас мире.
25. Место математики в жизни и науке.
26. Математика в стихах.
27. Развитие основных понятий математического анализа.

28. Леонард Эйлер.

29. Понятие предела в окружающем нас мире.

30. Математические рассказы.

типовые контрольные работы по дисциплине

Тема – ПРЕДЕЛ функции

Определение. Число b называется пределом значений функции $y = f(x)$, $x \in X$, в точке a , если для любой последовательности точек $x_n \in X$, $n = 1, 2, \dots$, такой, что $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = a$ последовательность $\{f(x_n)\}$ значений функции $y = f(x)$ в точках x_n , $n = 1, 2, \dots$ имеет своим пределом число b

$$\lim_{n \rightarrow \infty} f(x_n) = b$$

в этом случае пишут $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = b$.

Приведенное определение включает и особые случаи, когда числа a и b будут заменены символами $+\infty$ и $-\infty$:

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = +\infty, \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = b, \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = -\infty \quad \text{и т.д.}$$

Одним из важнейших результатов является равенство $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$, которое носит название первого замечательного предела.

А. Вычислить пределы:

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

2. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 3x^2 + 2x}{x^2 - x - 6}$

3. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^5 + 3x^3 + 2}{4x^5 + 2x^3 - 3}$

4. $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 3x - 10}{x^3 - 125}$

5.
$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 3x^4 - 5x^6}{4x + 5x^2 - 6x^6}$$

6.
$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x + x^2}$$

7.
$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x + 4x^2 + 5x^3}{4x - 5x^2 - 3x^3}$$

8.
$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{2x^2 - x - 1}$$

9.
$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^7 + 5x^6 + 3x^5}{4x^7 + 2x^5 - 4x^4}$$

10.
$$\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + 2x - 3}{x^3 + 27}$$

11.
$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x + 3x^2 + 4x^3}{2x^5 - 2x + 5}$$

12.
$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 + 2x + 1}{x^3 + 1}$$

13.
$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{9x^4 + 3x - 7}{3x^3 - 6x^2 + 5}$$

14.
$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4x + 2}{x^2 - 2x}$$

15.
$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3 + 2x^2 - 7x^3}{5 - 2x^2 + 4x^3}$$

16.
$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{5x^2 - 24x - 5}{x - 5}$$

17.
$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{2}{3}x^4 + \frac{1}{2}x^3 + \frac{2}{5}x}{5x^4 - 3x^2 + 6}$$

18.
$$\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 + 4x + 2}{x^2 + 2x}$$

19.
$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2\sqrt[6]{x^2} + 3\sqrt[6]{x^3}}{5\sqrt[3]{x^5} - \sqrt[3]{x^2}}$$

$$20. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 2x - 3}$$

$$21. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^8 + 4x^6 + x^5}{4x^8 + 2x^5 - x^4}$$

$$22. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - x - 2}{x^3 + 1}$$

$$23. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{x} + \sqrt[3]{x^2} + 5\sqrt{x}}{5\sqrt[3]{x^5} - 2\sqrt{x}}$$

$$24. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x^2 - 5x - 12}{x^3 - 64}$$

$$25. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{3x^5} + 2x^2 + 8}{\sqrt{5x^5} - 4x^2 + 3}$$

$$26. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - x}{x^3 - 1}$$

$$27. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3\sqrt[4]{x^5} + 2\sqrt[4]{x^2} - 4}{\sqrt[3]{x^5} + \sqrt{x}}$$

В. Вычислить пределы :

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

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

$$3. \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{1-x} - \frac{3}{1-x^3} \right)$$

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

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

$$6. \lim_{x \rightarrow -2} \left(\frac{1}{x+2} + \frac{4}{x^2-4} \right)$$

$$7. \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\sqrt{x^2+3x} - x \right)$$

$$8. \lim_{x \rightarrow -1} \left(\frac{3}{x+1} - \frac{5}{x^3+1} \right)$$

$$9. \lim_{x \rightarrow -3} \left(\frac{2}{x+3} - \frac{4}{x^3+27} \right)$$

$$10. \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(x - \sqrt{x^2 - a^2} \right)$$

$$11. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^3}{x^2+1} - \frac{x^2}{x-1} \right)$$

$$12. \lim_{x \rightarrow 5} \left(\frac{4}{x-5} - \frac{1}{x^2-25} \right)$$

$$13. \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(x - \sqrt{x^2 - x + 1} \right)$$

$$14. \lim_{x \rightarrow -4} \left(\frac{2}{x+4} - \frac{3}{x^2-16} \right)$$

$$15. \lim_{x \rightarrow 8} \left(\frac{7}{x-8} - \frac{5}{x^2-64} \right)$$

$$16. \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(x - \sqrt{x^2 + 2x} \right)$$

$$17. \lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{1}{x-2} - \frac{12}{x^3-8} \right)$$

$$18. \lim_{x \rightarrow -\infty} \left(\sqrt{x^2+1} - \sqrt{x^2-4x} \right)$$

$$19. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \left(\frac{\sin x}{\cos^2 x} - \operatorname{tg}^2 x \right)$$

$$20. \lim_{x \rightarrow 4} \left(\frac{1}{x-4} - \frac{6}{x^2-16} \right)$$

$$21. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2 + 3} - x)$$

$$22. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^4}{x^3 - 3} - \frac{x^2}{x - 1} \right)$$

$$23. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2 + x + 1} - \sqrt{x^2 - x})$$

$$24. \lim_{x \rightarrow 4} \left(\frac{1}{x - 4} - \frac{6}{x^2 - 16} \right)$$

$$25. \lim_{x \rightarrow +\infty} (x - \sqrt{x^2 + 3x + 5})$$

$$26. \lim_{x \rightarrow 6} \left(\frac{8}{x - 6} - \frac{3}{x^2 - 36} \right)$$

$$27. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^3}{x^2 + 1} - x \right)$$

$$28. \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1}{\sin^2 x} - \frac{1}{4 \sin^2 \frac{x}{2}} \right)$$

$$29. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2 + 2x - 4} - \sqrt{x^2 + 3x})$$

$$30. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x^2}{2x + 1} - \frac{(2x - 1)(3x^2 + x + 2)}{4x^2} \right)$$

С. Вычислить пределы, используя первый замечательный предел:

$$1. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{x}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\sin 4x}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 7x}{2x}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 8x}{\sin 3x}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{3x}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \frac{x}{2}}{x}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{5x}{\operatorname{tg} 2x}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{9x}{\sin 4x}$$

$$9. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{\operatorname{tg} 6x}$$

$$10. \lim_{x \rightarrow 0} \operatorname{ctg} 5x \cdot x$$

$$11. \lim_{x \rightarrow 0} 3x \cdot \operatorname{ctg} \frac{x}{2}$$

$$12. \lim_{x \rightarrow 0} \operatorname{tg} 3x \cdot \operatorname{ctg} 4x$$

$$13. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{ctg} 2x}{\operatorname{ctg} 7x}$$

$$14. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x}{x^2 \cdot \operatorname{ctg} 3x}$$

$$15. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 5x}{4x^2}$$

$$16. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{\operatorname{tg} 6x}$$

$$17. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^2 3x}{5x^2}$$

$$18. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{7x^3}{1 - \cos^2 4x}$$

$$19. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\operatorname{tg} 7x}$$

$$20. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x^2}{\operatorname{tg}^2 \frac{x}{3}}$$

21. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x}{4x}$

22. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{ctg} 6x}{\operatorname{ctg} 3x}$

23. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^2 2x}{5x}$

24. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{7x^2}{\sin 3x}$

25. $\lim_{x \rightarrow 0} \operatorname{tg} 5x \cdot \operatorname{ctg} 7x$

26. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x}{3x^2 \cdot \operatorname{ctg} 4x}$

27. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 3x}{\operatorname{tg} 5x}$

28. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \frac{x}{4}}{x^2}$

29. $\lim_{x \rightarrow 0} \operatorname{ctg} 6x \cdot x^2$

30. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x^2}{1 - \cos^2 3x}$

D. Вычислить пределы, используя правило Лопиталя:

1. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{4x^3 - 3x}{\sin^2 x}$

2. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\operatorname{tg} 6x}$

3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x}{\ln(1+x)}$

4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{\sin 4x}$

5. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{e^{2x} - 1}$

6. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\ln(x+1)}$

7. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x}{\ln(1+x)}$

$$8. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{x}$$

$$9. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-1}{\ln x}$$

$$10. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x^2}$$

$$11. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x - \sin x}$$

$$12. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln x}{x}$$

$$13. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\operatorname{tg} x}{\operatorname{tg} 3x}$$

$$14. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln x}{\operatorname{ctg} x}$$

$$15. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - \sin x}{x^3}$$

$$16. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos ax}{1 - \cos bx}$$

$$17. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{ax} - e^{bx}}{\sin x}$$

$$18. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - \operatorname{arctg} x}{x^3}$$

$$19. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{1 - \operatorname{tg} x}{\cos 2x}$$

$$20. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\ln x}{1 - x^3}$$

$$21. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{4x}$$

$$22. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln 3x}{\operatorname{ctg} 4x}$$

$$23. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} - 1}{\sin 3x}$$

$$24. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\ln(x+3)}$$

$$25. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x^2}{e^{3x} - 1}$$

$$26. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x - \operatorname{arctg} 3x}{x^3 + 2x^2}$$

$$27. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{\sin 5x}$$

$$28. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 3x}{4x^2}$$

$$29. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin 2x}{4x - \sin 3x}$$

$$30. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 \frac{x}{4}}{x^2}$$

Тема – Производная функции

Определение. Производной функции $y = f(x)$ в точке x называется предел отношения приращения функции $\Delta y = f(x + \Delta x) - f(x)$ к вызвавшему его приращению аргумента Δx , при стремлении приращения аргумента к нулю :

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

Если этот предел конечный, то функция $y = f(x)$ называется дифференцируемой в точке x ; при этом она оказывается обязательно и непрерывной в этой точке.

Если же предел равен $+\infty$ или $-\infty$, то будем говорить, что функция $y = f(x)$ имеет в точке x бесконечную производную, однако при дополнительном условии, что функция в этой точке непрерывна.

Производная обозначается y' , или $f'(x)$, или $\frac{dy}{dx}$, или $\frac{df(x)}{dx}$. Нахождение производной называется дифференцированием функции.

А. Найти производные от функций:

$$1. y = \frac{x^4}{4} - 3x^2 + 6x - 2$$

$$2. y = \frac{2x^5}{3} - \frac{3}{x} + x$$

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

$$4. y = \frac{1}{\sqrt{x}} + 2\sqrt{x}$$

$$5. y = \frac{1}{x} + 2\sqrt[3]{x} - 23$$

$$6. y = (x + \sqrt{x})^2$$

$$7. y = (\sqrt{a} + \sqrt{x})^2$$

$$8. y = \left(1 - \frac{1}{\sqrt[3]{x}}\right)^2$$

$$9. y = \frac{3}{\sqrt[3]{x^2}} - \frac{5}{\sqrt[4]{x^3}}$$

$$10. y = 2\operatorname{tg}x - 3\cos x$$

$$11. y = 7\sin x + 5e^x$$

$$12. y = \sqrt{x} + \operatorname{ctg}x$$

$$13. y = \ln x + 2\sqrt[5]{x^3}$$

$$14. y = e^x - \frac{\sqrt{x}}{\sqrt[3]{x}}$$

$$15. y = 1 - \frac{\cos x}{4}$$

$$16. y = 2\sin x - 6\operatorname{tg}x$$

$$17. y = \frac{e^x}{\sqrt{5}} - \frac{\ln x}{\sqrt{3}}$$

$$18. y = x^4 + \operatorname{ctg}x$$

$$19. y = e^x - \frac{1}{2x} + \frac{1}{3}\ln x$$

$$20. y = \sin x - \frac{2}{\sqrt[3]{x}}$$

$$21. y = \sqrt[3]{x} - 2\sqrt[4]{x}$$

$$22. y = \frac{\operatorname{tg} x + \ln x}{4}$$

$$23. y = \sqrt{2} \sin x - \frac{\operatorname{ctg} x}{5}$$

$$24. y = 5\sqrt{x} + 3\sqrt[3]{x} + 2\sqrt[5]{x}$$

$$25. y = e^x + \cos x - \sin x$$

$$26. y = \left(2x^2 + \frac{1}{x}\right)^2$$

$$27. y = \left(3x + \frac{1}{\sqrt{x}}\right)^2$$

$$28. y = \frac{2}{\sqrt[3]{x}} + \frac{3}{\sqrt[4]{x^5}} + x^4$$

$$29. y = \left(\frac{1}{\sqrt[3]{x^2}} - \frac{1}{\sqrt[4]{x}}\right)^2$$

$$30. y = e^x + \frac{1}{x} + \frac{\ln x}{3}$$

. Найти производные от функций:

$$1. y = \sin x \cdot \cos x$$

$$2. y = (x^2 + x) \ln x$$

$$3. y = \operatorname{tg} x \cdot e^x$$

$$4. y = \operatorname{ctg} x \cdot \cos x$$

$$5. y = \sin x \cdot \left(\frac{x}{2} + \sqrt{x}\right)$$

$$6. y = (\sin x - \cos x)^2$$

$$7. y = \frac{x-1}{x+1}$$

$$8. y = \frac{x^2 - 2x}{\sin x}$$

$$9. y = \frac{\cos x}{x+2}$$

$$10. y = \frac{\operatorname{tg} x}{\sqrt{x}}$$

$$11. y = \frac{e^x - 3x^4}{\cos x}$$

$$12. y = \frac{x^2 + 3x - 1}{x^2 - 1}$$

$$13. y = (\sin x + e^x)^2$$

$$14. y = \frac{(x-1)^2}{\ln x}$$

$$15. y = \frac{e^x - 2 \sin x}{x - \cos x}$$

$$16. y = \frac{\ln x - 3x}{\operatorname{tg} x}$$

$$17. y = \frac{\operatorname{tg} x + \cos x}{\sqrt{x}}$$

$$18. y = \sqrt[3]{x^4} \sin x$$

$$19. y = (x+1)^2 e^x$$

$$20. y = \frac{2x-3}{4x^2+1}$$

$$21. y = \frac{\sin x - 4x}{\operatorname{ctg} x}$$

$$22. y = \cos x \cdot \left(\frac{x}{3} + x^2 \right)$$

$$23. y = \sin x \cdot \operatorname{tg} x$$

$$24. y = \operatorname{ctg} x \cdot \cos x$$

$$25. y = (3x+2)^2 e^x$$

$$26. y = \frac{\operatorname{tg} x + \cos x}{x^3 - 2x}$$

$$27. y = (\cos x + e^x)^2$$

$$28. y = \frac{e^x - 2tgx}{x - ctgx}$$

$$29. y = \frac{\sin x \cdot e^x}{x^2}$$

$$30. y = \frac{ctgx}{(x^2 - x)}$$

С. Найти производные от сложных функций:

$$1. y = \sin^3 \frac{3x}{4}$$

$$2. y = \cos^2 5x$$

$$3. y = \sin 3x \cdot \cos 5x$$

$$4. y = (tg 3x + \cos 2x)^2$$

$$5. y = ctg^3(x - 2x^2)$$

$$6. y = \sqrt[3]{\sin 3x}$$

$$7. y = \sqrt{(x^2 - 3x + 2)}$$

$$8. y = \frac{\sin 5x}{\cos 4x}$$

$$9. y = \frac{e^{2x} - e^{-3x}}{\sqrt{x+1}}$$

$$10. y = \ln(x^4 + 3x - 2)$$

$$11. y = (\sin 4x + 1)^5$$

$$12. y = \frac{1}{\sqrt[3]{(2x - \sin 3x)^2}}$$

$$13. y = \frac{\sin \sqrt{x+1}}{\cos \sqrt{x-1}}$$

$$14. y = \frac{\sqrt{x^2 + 1}}{\ln(1 - 2x)}$$

$$15. y = \frac{1}{(1 + \cos 4x)^7}$$

$$16. y = \frac{\operatorname{tg} \sqrt{2x+5}}{\ln(3x^2)}$$

$$17. y = \frac{\sqrt{1 - \sin 2x}}{(x - x^2)}$$

$$18. y = \sqrt[4]{\frac{ax-1}{1+bx}}$$

$$19. y = \frac{\ln \sqrt{x-5}}{\sqrt{2x+1}}$$

$$20. y = \frac{\sin(2x-1)}{\cos x + 1}$$

$$21. y = (\operatorname{tg} 4x + 3)^3$$

$$22. y = \frac{\sqrt{\sin(3x+1)}}{\cos 2x}$$

$$23. y = \frac{1}{(1 + \sqrt{\cos 2x})^3}$$

$$24. y = \frac{\ln \sqrt{2x+1}}{\sin(3x)}$$

$$25. y = \frac{1}{\sqrt[3]{(\ln 2x - \operatorname{tg} 3x)^4}}$$

$$26. y = \sin(3x) \cdot e^{4x^2 - 3x}$$

$$27. y = \frac{\sqrt{1 - 2x^4}}{\ln(x - x^2)}$$

$$28. y = \frac{\operatorname{tg} \sqrt{1 + 3x^2}}{\cos 5x}$$

$$29. y = \sqrt[3]{\frac{\sin 2x}{e^{3x} - 3}}$$

$$30. y = \ln(\cos(3x^2 - 2x))$$

тема - исследование графика функции

Определение. Функция $y = f(x)$ имеет экстремум (максимум или минимум) в точке x_0 , если $f(x_0)$ является наибольшим или наименьшим значением функции в некоторой двусторонней окрестности этой точки.

Необходимое условие существования экстремума. Функция $y = f(x)$ имеет экстремум в точке x_0 , если первая производная функции $y = f(x)$ в этой точке равна нулю $y' = 0$ или не существует.

Достаточные условия существования экстремума. Если функция $y = f(x)$ непрерывна в точке x_0 и имеет в некоторой окрестности x_0 кроме, может быть, самой точки x_0 , конечную производную и если при переходе через x_0 :

- y' меняет свой знак с + на -, то точка x_0 - точка максимума ;
- y' меняет свой знак с - на +, то точка x_0 - точка минимума ;
- y' не меняет знака, то экстремума нет.

А. Исследовать функции и построить графики:

1. $y = \frac{x}{1+x^2}$

2. $y = \frac{1}{1-x^2}$

3. $y = \frac{x}{x^2-1}$

4. $y = \frac{x^2}{x^2-1}$

5. $y = 32x^2(x^2-1)^3$

6. $y = \frac{1}{x} + 4x^2$

7. $y = x^2 + \frac{1}{x^2}$

8. $y = \frac{x^3}{3-x^2}$

9. $y(x-1) = x^3$

$$10. y = \frac{(x-1)^2}{(x+1)^3}$$

$$11. y = \frac{2x-1}{(x-1)^2}$$

$$12. y = \frac{x^3}{2(x+1)^2}$$

$$13. y(x^3 - 1) = x^4$$

$$14. y = (x^2 - 1)^3$$

$$15. xy = (x^2 - 1)(x - 2)$$

$$16. y = \sqrt[3]{x^2} - x$$

$$17. y^3 = x^2(x^2 - 4)^3$$

$$18. y^2 = x^2 - x^4$$

$$19. y = x\sqrt{1-x}$$

$$20. y = \frac{3-x^2}{x+2}$$

$$21. y = \frac{x^2 - 6x + 13}{x - 3}$$

$$22. y = 4x - \frac{x^3}{3}$$

$$23. y = 1 - \sqrt[3]{(x-4)^2}$$

$$24. y = x^2(1-x)$$

$$25. y = \frac{x^5}{5} - x^4 + x^3$$

$$26. y = \frac{x}{(x-1)(x-4)}$$

$$27. y = x^3(x+2)^2$$

$$28. y = \frac{(x-1)^2}{(x^2+1)}$$

$$29. x^2 y^2 = 4(x-1)$$

$$30. x^2 y^2 = (x-1)(x-2)$$

тема - неопределенный интеграл

Определение. Функция $y = F(x)$ называется первообразной для функции $y = f(x)$ на некотором промежутке, если для всех значений x из этого промежутка выполняется равенство $F'(x) = f(x)$.

Определение. Неопределенным интегралом $\int f(x)dx$ называется множество всех первообразных функций $F(x) + C$ для данной функции $y = f(x)$ (где C - произвольная постоянная) :

$$\int f(x)dx = F(x) + C$$

Отыскание неопределенного интеграла по данной подынтегральной функции или восстановление функции по ее производной называется интегрированием этой функции.

Одним из приемов для интегрирования функций является метод, основанный на следующей формуле :

$$\int u dv = uv - \int v du,$$

где $u = u(x)$ и $v = v(x)$ - функции, имеющие непрерывные производные $u'(x)$ и $v'(x)$. Формула называется формулой интегрирования по частям неопределенного интеграла.

А. Вычислить интегралы :

$$1. \int \left(2x^2 - 4x + \frac{2}{x} \right) dx$$

$$2. \int (\sqrt{x} + 2)^2 dx$$

$$3. \int \left(\sqrt[3]{x^2} - \frac{1}{x} \right) dx$$

$$4. \int \frac{\sin x + \cos x}{\sqrt{3}} dx$$

$$5. \int \frac{dx}{\cos^2 x}$$

6. $\int \frac{x^3 + 2}{\sqrt{x}} dx$

7. $\int (\sqrt{x} + \sqrt[3]{x}) dx$

8. $\int \frac{(x^2 - 1)^2}{x^3} dx$

9. $\int \left(\frac{1}{\sqrt{x}} + \frac{1}{\sqrt[4]{x^3}} \right) dx$

10. $\int e^x \left(1 - \frac{e^{-x}}{x^2} \right) dx$

11. $\int e^x \left(1 + \frac{e^{-x}}{\cos^2 x} \right) dx$

12. $\int \frac{3 - 2ctg^2 x}{\cos^2 x} dx$

13. $\int \left(5\sqrt[3]{x^2} + 2x - 3 \right) dx$

14. $\int \frac{4 - tg^2 x}{\sin^2 x} dx$

15. $\int \frac{2 - \cos^3 x}{\cos^2 x} dx$

16. $\int \frac{(1 - \sqrt{x})^2}{\sqrt[3]{x}} dx$

17. $\int \frac{(\sqrt[4]{x^3} - \sqrt{x})^2}{\sqrt[4]{x}} dx$

18. $\int \left(\frac{\sqrt{x}}{2} - \frac{1}{\sqrt[3]{x}} \right)^2 dx$

19. $\int \left(\frac{1}{x} + \frac{2}{x^2} + \frac{3}{x^3} \right) dx$

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

21. $\int \frac{3dx}{\sin^2 x}$

22.
$$\int \frac{(x^2 - 9)^2}{x^4} dx$$

23.
$$\int \frac{(\sqrt[3]{x^2} - 1)^2}{\sqrt{x^3}} dx$$

24.
$$\int \frac{3\sqrt[4]{x} - 2\sqrt[4]{x^3}}{\sqrt[3]{x}} dx$$

25.
$$\int \left(\frac{5}{\sqrt{2x}} - \frac{3}{\sqrt[4]{x}} \right)^2 dx$$

26.
$$\int \left(\sqrt[3]{x^2} + \frac{1}{\sqrt{x}} \right)^2 dx$$

27.
$$\int \left(\frac{1 - x^2 + 3x^3}{\sqrt{x}} \right) dx$$

28.
$$\int \left(\frac{3\sqrt[3]{x} + 2x^5}{4x} \right) dx$$

29.
$$\int \frac{1 - \sin^3 x}{\sin^2 x} dx$$

30.
$$\int \left(\frac{x + \sqrt{x^3}}{\sqrt{x}} \right)^2 dx$$

В. Вычислить интегралы, используя замену переменной:

1.
$$\int (3x + 2)^4 dx$$

2.
$$\int e^{-3x} dx$$

3.
$$\int \sin \frac{2x}{3} dx$$

4.
$$\int \frac{dx}{\cos^2 4x}$$

5.
$$\int \frac{dx}{3x + 1}$$

6.
$$\int \sqrt{3 - 5x} dx$$

7.
$$\int \frac{dx}{\sqrt{4x+3}}$$

8.
$$\int \sqrt[3]{7x+5} dx$$

9.
$$\int \frac{dx}{\sin^2(6x+1)}$$

10.
$$\int \left(e^{3x} - e^{\frac{x}{2}} \right) dx$$

11.
$$\int \operatorname{ctg}(3x) dx$$

12.
$$\int \frac{dx}{\cos^2(2-9x)}$$

13.
$$\int \sqrt[4]{(7x+5)^3} dx$$

14.
$$\int e^{2x} \left(1 - \frac{e^{-2x}}{x^3} \right) dx$$

15.
$$\int (5x+1)^{\frac{3}{5}} dx$$

16.
$$\int (\operatorname{tg} x + \cos \sqrt{3}x) dx$$

17.
$$\int \frac{5 - \sin^3(4x+1)}{\sin^2(4x+1)} dx$$

18.
$$\int \frac{3 - \operatorname{tg}^2 \frac{x}{3}}{\sin^2 \frac{x}{3}} dx$$

19.
$$\int \sqrt[3]{\left(\frac{5x}{2} + \frac{1}{3} \right)^2} dx$$

20.
$$\int \operatorname{tg}(2x-1) dx$$

21.
$$\int \frac{3dx}{\sin^2(2x-1)}$$

22.
$$\int \left(\frac{e^{2x} + e^{-3x}}{\sqrt{3}} \right) dx$$

23. $\int \sqrt[5]{(7x+3)^2} dx$

24. $\int \frac{dx}{\sqrt{(4x+1)^3}}$

25. $\int \sqrt[3]{(3x+\sqrt{5})^4} dx$

26. $\int \operatorname{ctg}(5x-2) dx$

27. $\int \sin(4x-1) dx$

28. $\int \frac{dx}{3-8x}$

29. $\int \frac{4dx}{(3-2x)^6}$

30. $\int \sqrt[7]{\left(\frac{x}{3}+2\right)^5} dx$

С. Вычислить интегралы по частям:

1. $\int x \sin x dx$

2. $\int x \cos 2x dx$

3. $\int x e^{3x} dx$

4. $\int (x-4) \sin 2x dx$

5. $\int x e^{-x} dx$

6. $\int x \sin \frac{x}{2} dx$

7. $\int x \cos(3x-1) dx$

8. $\int x^2 \sin 5x dx$

9. $\int x^2 e^{-2x} dx$

10. $\int \ln x dx$

$$11. \int x \ln(x-1) dx$$

$$12. \int (x+3) \sin x dx$$

$$13. \int (x-2) \cos x dx$$

$$14. \int (x-5) e^{2x} dx$$

$$15. \int x^2 \sin(2-5x) dx$$

$$16. \int x^2 \cos(4x+1) dx$$

$$17. \int \ln(x^2+1) dx$$

$$18. \int x^2 \ln(1+x) dx$$

$$19. \int x^2 \sin \frac{x}{2} dx$$

$$20. \int (3x-1) e^{-2x} dx$$

$$21. \int (2-4x) \sin 5x dx$$

$$22. \int \frac{x e^{-4x}}{2} dx$$

$$23. \int x \cos(7x+5) dx$$

$$24. \int \frac{x dx}{\cos^2 4x}$$

$$25. \int \frac{x dx}{\sin^2 5x}$$

$$26. \int (2x+4) e^{3x} dx$$

$$27. \int (x-3) \cos 4x dx$$

$$28. \int (x+4) e^{-2x} dx$$

$$29. \int (x+1)^2 e^x dx$$

$$30. \int 7x^2 \sin 3x dx$$

D. Вычислить интегралы от дробно-рациональных функций:

$$1. \int \frac{x+2}{x^2-9} dx$$

$$2. \int \frac{x^2-4x+1}{x^3-4x} dx$$

$$3. \int \frac{x}{(x+1)(2x+1)} dx$$

$$4. \int \frac{2x^2+41x-91}{(x-1)(x+3)(x-4)} dx$$

$$5. \int \frac{x-3}{x^2-16} dx$$

$$6. \int \frac{x^2+4x}{x^3-25x} dx$$

$$7. \int \frac{(x+2)}{x^2-9} dx$$

$$8. \int \frac{x}{2x^2-3x-2} dx$$

$$9. \int \frac{x^2-1}{4x^3-x} dx$$

$$10. \int \frac{x}{x^4-3x^2+2} dx$$

$$11. \int \frac{2x^2-5}{x^4-5x^2+6} dx$$

$$12. \int \frac{x^2-3x+2}{x(x^2+2x+1)} dx$$

$$13. \int \frac{3-x^2}{x(x^2-64)} dx$$

$$14. \int \left(\frac{x+2}{x-1} \right)^2 \frac{dx}{x}$$

$$15. \int \frac{x^3+1}{x^3-x^2} dx$$

$$16. \int \frac{x^2 - 1}{(x-3)(x+2)} dx$$

$$17. \int \frac{x^5 + x^4 - 8}{x^3 - 4x} dx$$

$$18. \int \frac{x^2 + 2x - 6}{(x^2 - 9)(x+1)^2} dx$$

$$19. \int \frac{5x^3 + 2x^2 - 4x + 1}{x(x+3)^2(x-2)^2} dx$$

$$20. \int \frac{x^5}{(x-1)^2(x^2-1)} dx$$

$$21. \int \frac{x-4}{(x-2)(x-9)} dx$$

$$22. \int \frac{2x+7}{x^2+x-2} dx$$

$$23. \int \frac{3x^2+2x-3}{x^3-x} dx$$

$$24. \int \frac{(x+1)^3}{x^2-x} dx$$

$$25. \int \frac{3x^2}{x^3-a^3} dx$$

$$26. \int \frac{5x+2}{x^2+2x+10} dx$$

$$27. \int \frac{2x^2-5x+1}{x^3-2x^2+x} dx$$

$$28. \int \frac{7x-15}{x^3-2x^2+5x} dx$$

$$29. \int \frac{x+1}{x^4+4x^2+4} dx$$

$$30. \int \frac{dx}{(x+a)(x+b)}$$

тема - определенный интеграл

Определение. Определенным интегралом функции $y = f(x)$ на интервале $[a, b]$ называется число, которое может быть найдено по формуле Ньютона-Лейбница :

$$\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$$

где $F(x)$ некоторая первообразная функции $y = f(x)$ на интервале $[a, b]$.

А. Вычислить интегралы:

1. $\int_0^1 (3x^2 - 2x + 1)dx$

2. $\int_1^4 \frac{dx}{x^2}$

3. $\int_4^1 \frac{dx}{x^3}$

4. $\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} (\cos x - 1)dx$

5. $\int_1^9 3(\sqrt{x} - x)dx$

6. $\int_1^2 \left(x + \frac{1}{x}\right)^2 dx$

7. $\int_4^9 \sqrt{x}(1 + \sqrt{x})dx$

8. $\int_1^2 (\sqrt{x} - \sqrt[3]{x})dx$

9. $\int_0^3 (1 + e^x)dx$

10. $\int_1^8 \frac{dx}{\sqrt[3]{x^2}}$

$$11. \int_1^2 \left(x^2 + \frac{1}{x^4} \right) dx$$

$$12. \int_0^a (x^2 - ax) dx$$

$$13. \int_1^8 \left(\sqrt[3]{x^2} + \frac{1}{\sqrt[3]{x^2}} \right) dx$$

$$14. \int_0^4 (1 + \sqrt{x})^2 dx$$

$$15. \int_0^{\pi} (\sin x + 3) dx$$

$$16. \int_{\frac{\pi}{8}}^{\frac{\pi}{6}} \frac{dx}{\cos^2 2x}$$

$$17. \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt[3]{(3x+8)^4}}$$

$$18. \int_0^1 \sqrt{1+x} dx$$

$$19. \int_a^{2a} \frac{dx}{\sqrt{2ax}}$$

$$20. \int_2^{-13} \frac{dx}{\sqrt[5]{(3-x)^4}}$$

$$21. \int_0^{\frac{\pi}{3}} \sin 3x dx$$

$$22. \int_0^3 e^{\frac{x}{3}} dx$$

$$23. \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}}$$

$$24. \int_1^{\sqrt{2}} \sqrt{2-x^2} dx$$

$$25. \int_0^{\frac{\pi}{4}} \sin 4x dx$$

$$26. \int_0^1 \frac{dx}{4x+1}$$

$$27. \int_{\frac{\pi}{9}}^{\frac{\pi}{6}} \frac{dx}{\sin^2 3x}$$

$$28. \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{(1+3x)^3}}$$

$$29. \int_3^8 \sqrt{1+x} dx$$

$$30. \int_0^4 \left(e^{\frac{x}{4}} - 2e^{2x} \right) dx$$

В. Вычислить интегралы по частям и от дробно-рациональных функций:

$$1. \int_0^1 x e^{-x} dx$$

$$2. \int_2^3 \frac{dx}{2x^2 + 3x - 2}$$

$$3. \int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{3}} \frac{x dx}{\sin^2 x}$$

$$4. \int_1^2 \frac{dx}{x^2 - 7x + 12}$$

$$5. \int_0^{e-1} \ln(x+1) dx$$

$$6. \int_1^2 \frac{dx}{x^2 - 4x - 5}$$

$$7. \int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{3}} \frac{x dx}{\cos^2 x}$$

$$8. \int_1^3 \frac{dx}{x^2 - 3x - 4}$$

$$9. \int_0^{\pi} x \sin x dx$$

$$10. \int_0^{e-3} \ln(x+3) dx$$

$$11. \int_0^1 \frac{dx}{x^2 + 6x + 5}$$

$$12. \int_0^{\frac{\pi}{8}} \frac{x dx}{\sin^2 2x}$$

$$13. \int_1^4 \frac{dx}{3x^2 + x - 2}$$

$$14. \int_0^2 x e^{\frac{x}{2}} dx$$

$$15. \int_{\frac{1}{3}}^1 \frac{dx}{6x^2 - x - 1}$$

$$16. \int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cos x dx$$

$$17. \int_1^2 \frac{dx}{x^2 - 2x - 3}$$

$$18. \int_0^{\pi} x^2 \sin x dx$$

$$19. \int_0^1 \frac{dx}{3x^2 + 10x + 3}$$

$$20. \int_2^4 x^2 e^{-2x} dx$$

$$21. \int_2^3 \frac{dx}{x^2 + 8x + 7}$$

$$22. \int_0^{\frac{\pi}{2}} x \sin 2x dx$$

$$23. \int_2^4 \frac{2x^2 + 5x}{x^3 - 9x} dx$$

$$24. \int_0^{e-5} \ln(x+5) dx$$

$$25. \int_2^5 \frac{dx}{3x^2 + 6x + 3}$$

$$26. \int_0^{e-4} \ln(x+4) dx$$

$$27. \int_1^3 \frac{2x+1}{4x^2 + 3x - 1} dx$$

$$28. \int_{2\pi}^{4\pi} (x+1) \cos \frac{x}{4} dx$$

$$29. \int_1^2 \frac{dx}{(x+1)(x+2)(x+3)}$$

$$30. \int_2^3 \frac{dx}{x^2 + 2x + 1}$$

тема – приложения определенного интеграла

Площадь фигуры, ограниченной графиком функции $y = y(x)$, осью ОХ и

прямыми $x = x_1$ и $x = x_2$, равна

$$S = \int_{x_1}^{x_2} y(x) dx$$

Площадь фигуры, ограниченной графиком функции $x = x(y)$, осью ОУ и

прямыми $y = y_1$ и $y = y_2$, равна

$$S = \int_{y_1}^{y_2} x(y) dy$$

Объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной графиком функции $y = y(x)$, осью ОХ и прямыми $x = x_1$ и $x = x_2$, равен

$$V = \int_{x_1}^{x_2} \pi y^2(x) dx$$

Объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной графиком функции $x = x(y)$, осью ОУ и прямыми $y = y_1$ и $y = y_2$, равен

$$V = \int_{y_1}^{y_2} \pi x^2(y) dy$$

А. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

1. $y = -x^2 + 4$, $y = 0$
2. $x = -y^2 + 3$, $x = 0$
3. $xy = 4$, $x = 1$, $x = 4$, $y = 0$
4. $y = x^2 + 2$, $x = -1$, $x = 2$, $y = 0$
5. $y = \sin x$, $x = 0$, $x = \pi$, $y = 0$
6. $x + 5 = y^2$, $x = 0$
7. $y^2 = 2x + 1$, $x - y - 1 = 0$
8. $xy = 7$, $y = 8 - x$
9. $y = x^2$, $y = 2 - x$
10. $y = 4 - x^2$, $y = x + 2$
11. $x = y^2 - 4$, $y = -x - 2$

12. $xy = 4, y = 5 - x$
13. $y = x^2, y - 2 = x^2$
14. $y^2 = 2x + 4, x = 0$
15. $y^2 = x^3, y = 8, x = 0$
16. $xy = 6, y = x - 1, x = 6, y = 0$
17. $x = 4 - y^2, y = x - 2$
18. $y = 6x - x^2, y = 0$
19. $y = x^2 + 2, y = 4 - x, y = x + 4, y = 0$
20. $xy = 5, x = 2, x = 5, y = 0$
21. $y = x^2 + 2, y = 4 - x, y = x + 4$
22. $y = \sqrt{x+1}, x = 0, x = 3, y = 0$
23. $y = x^2 + 1, y = 5$
24. $x = y^2, x = 4, y = 0$
25. $y = x^3, x = 2, y = 0$
26. $y^2 = 4x, x = 6, y = 0$
27. $y = x^2 - 3, x = 4$
28. $xy = 6, y = 7 - x$
29. $x = 4 - y^2, y = 2 - x$
29. $y = \cos x, x = -\frac{\pi}{2}, x = \frac{\pi}{2}, y = 0$
30. $y = x^2 + 4x, y = x + 4$

В. Вычислить объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной линиями:

1. $y = -x^2 + 4, y = 0, y = 3$ вокруг оси ОУ
2. $x = -y^2 + 5, x = 0, x = 4$ вокруг оси ОХ

3. $xy=3, x=1, x=3, y=0$ вокруг оси ОХ
4. $y=x^2, x=-4, x=0$ вокруг оси ОХ
5. $y=x^2+1, y=1, y=7$ вокруг оси ОУ
6. $xy=4, x=1, x=4, y=0$ вокруг оси ОХ
7. $y^2=(x+4)^3, x=0$ вокруг оси ОУ
8. $y^2=4-x, x=0$ вокруг оси ОУ
9. $(y-1)^2=x, x=0, y=2$ вокруг оси ОХ
10. $y=\cos x, y=-1$ вокруг прямой $y=-1$ при $-\pi \leq x \leq \pi$
11. $y=x\sqrt{-x}, x=-4, y=0$ вокруг оси ОУ
12. $y=\sin x, y=0$ вокруг оси ОХ при $0 \leq x \leq \pi$
13. $y=x^2, x=7, y=0$ вокруг оси ОХ
14. $y=x^3, x=0, y=8$ вокруг оси ОУ
15. $x^2-y^2=1, x=\pm 2$ вокруг оси ОХ
16. $y=x^2, y=4$ вокруг прямой $x=2$
17. $(y-3)^2+3x=0, x=-3$ вокруг оси ОХ
18. $x=y^2, x=1, y=0$ вокруг оси ОХ
19. $xy=2, x=1, x=2, y=0$ вокруг оси ОХ
20. $y=x^3, x=2, y=0$ вокруг оси ОХ
21. $y=x^2, x=2, y=0$ вокруг оси ОХ
22. $y=e^x, x=0, x=3, y=0$ вокруг оси ОХ
23. $x^2-y^2=4, y=\pm 2$ вокруг оси ОУ
24. $y=\sin x, x=0, x=\frac{\pi}{2}, y=0$ вокруг оси ОУ
25. $y=x^3, y=-2, y=2$ вокруг оси ОУ

26. $x = 4 - y^2$, $x = 0$ вокруг оси ОХ

27. $y = x^2 - 5$, $y = -2$ вокруг оси ОУ

28. $y = \sqrt{x}$, $x = 0$, $y = 3$ вокруг оси ОУ

29. $y = e^x$, $x = 1$, $x = 7$, $y = 0$ вокруг оси ОХ

30. $x = y^3$, $x = -2$, $x = 3$ вокруг оси ОХ

тема – Несобственные интегралы

Определение. Несобственным интегралом от функции $y = f(x)$, определенной на промежутке $[a, +\infty)$ и интегрируемой по любому отрезку $[a, b]$ называется

предел интеграла $\int_a^b f(x)dx$ при $b \rightarrow +\infty$:

$$\int_a^{+\infty} f(x)dx = \lim_{b \rightarrow +\infty} \int_a^b f(x)dx$$

Если существует конечный предел $\lim_{b \rightarrow +\infty} \int_a^b f(x)dx$, то несобственный интеграл

$\int_a^{+\infty} f(x)dx$ называется сходящимся, если же предел не существует или он бесконечный, то интеграл называется расходящимся.

Аналогично определяется интеграл $\int_{-\infty}^b f(x)dx$, а именно

$$\int_{-\infty}^b f(x)dx = \lim_{a \rightarrow -\infty} \int_a^b f(x)dx$$

Несобственный интеграл с двумя бесконечными пределами определяется следующим образом :

$$\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx = \int_{-\infty}^c f(x)dx + \int_c^{+\infty} f(x)dx$$

где c – любое действительное число.

А. Вычислить интегралы или определить их расходимость:

1. $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^2}$

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

3. $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{\sqrt{x}}$

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

5. $\int_0^{+\infty} e^{-x} dx$

6. $\int_0^{+\infty} \cos x dx$

7. $\int_{-\infty}^0 e^x dx$

8. $\int_4^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + 2x - 3}$

9. $\int_1^{+\infty} x^2 e^{-2x^3} dx$

10. $\int_{15}^{+\infty} \frac{dx}{\sqrt[3]{(2x-3)^4}}$

11. $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{\sqrt[3]{x}}$

12. $\int_0^{+\infty} \sin 2x dx$

13. $\int_{e^2}^{+\infty} \frac{\ln x dx}{x}$

$$14. \int_0^{+\infty} e^{2x} dx$$

$$15. \int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + x}$$

$$16. \int_1^{+\infty} x e^{-x} dx$$

$$17. \int_0^{+\infty} x^2 e^{-\frac{x}{2}} dx$$

$$18. \int_e^{+\infty} \frac{dx}{x \ln^2 x}$$

$$19. \int_0^{+\infty} x e^{-x^2} dx$$

$$20. \int_{14}^{+\infty} \frac{dx}{\sqrt[4]{(x+2)^5}}$$

$$21. \int_0^{+\infty} e^{-5x} dx$$

$$22. \int_5^{+\infty} \frac{dx}{x^2 - 6x + 8}$$

$$23. \int_2^{+\infty} \frac{dx}{\sqrt{4x+1}}$$

$$24. \int_1^{+\infty} \frac{dx}{x \sqrt{\ln x}}$$

$$25. \int_{\frac{\pi}{2}}^{+\infty} \cos 3x dx$$

$$26. \int_4^{+\infty} \frac{dx}{x^2 - 4x + 4}$$

$$27. \int_{10}^{+\infty} \frac{dx}{\sqrt{(3x-5)^3}}$$

$$28. \int_{-\infty}^1 e^{4x+1} dx$$

$$29. \int_0^{+\infty} \frac{dx}{4x^2 + 4x + 1}$$

$$30. \int_0^{+\infty} (3x+2)^6 dx$$

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков

В процессе изучения дисциплины осуществляются следующие виды контроля:

— **входной контроль** заключается в изучении первоначальных знаний по смежным предшествующим дисциплинам, проведении входного опроса о наличии представлений, знаний, умений и навыков по данной дисциплине;

— **текущий контроль** качества усвоения знаний состоит в оценке самостоятельных и практических работ, а также в проведении опросов в конце разделов курса;

— **рубежный контроль** – экзамен.

Критерии оценивания ответа обучающегося

Высшим баллом «отлично» (зачтено) аттестуется обучающийся, полностью овладевший программным материалом или точно и полно выполнивший практические задания. При этом он проявляет самостоятельность в суждениях, умение представить тезисный план ответа; владение теорией, умение раскрыть содержание проблемы; свободное оперирование научным аппаратом, умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, апеллировать к источникам. Обучающийся, опираясь на межпредметные связи, показывает способность связать научные положения с будущей практической деятельностью; умение делать аргументированные выводы; уверенно, логично, последовательно и грамотно излагать ответ на вопрос.

Оценка «хорошо» (зачтено) ставится, если обучающийся овладел программным материалом, умеет оперировать основными категориями и

понятиями изучаемой отрасли знаний, но самостоятельность суждений, знание литературы у него более ограничены. Он умеет представить план ответа; владеет теорией, раскрывающей проблему; умеет иллюстрировать основные теоретические положения конкретными примерами и практики. Вместе с тем допускает ошибки в ходе ответа на вопросы. Умеет делать аргументированные выводы; уверенно, логично, последовательно и грамотно излагает ответ на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» (зачтено) ставится обучающемуся, который в основном знает материал программы, в целом верно выполнил задания, но знания его неполны и поверхностны, самостоятельные суждения отсутствуют. Обучающийся имеет представление о требованиях практики в своей профессиональной области, знает основную литературу, обладает необходимыми умениями. Может оперировать основными понятиями и категориями изучаемой науки, но допускает ошибки в ответе, обнаруживает пробелы в знаниях. Умеет делать выводы; грамотно излагает ответ на вопрос.

Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) ставится, если обучающийся демонстрирует незнание или непонимание учебного материала, не владеет навыками, овладение которыми предусмотрено программой дисциплины, не может выполнить предложенных заданий, не знаком с основной рекомендованной литературой. Это проявляется в отсутствии плана ответа, существенных ошибках при изложении материала, трудностях в практическом применении знаний, неумении сформулировать выводы.

Критерии оценки курсовых (если предусмотрены учебным планом), рефератов, эссе (при наличии):

- 1) соответствие теме;
- 2) глубина проработки материала;
- 3) правильность использования источников;
- 4) оформление.

Оценка «5» ставится, если работа соответствует всем, перечисленным выше критериям.

Оценка «4» ставится, если работа соответствует трем из четырех, перечисленных выше критериев.

Оценка «3» ставится, если работа соответствует двум из четырех, перечисленных выше критериев.

Оценка «2» ставится, если работа соответствует только одному из перечисленных выше критериев.

Критерии оценки тестовых заданий:

- «3», зачтено – выполнение 50% предложенных заданий;
- «4» – выполнение 75% предложенных заданий;

«5» – выполнение 85% предложенных заданий.

Критерии оценивания работы на семинарских и практических занятиях, устных форм проведения контроля знаний:

- 1) Выделение основных понятий, характеристик, владение терминами и знание современных тенденций развития массовых коммуникаций.
- 2) Полнота и логичность сделанных выводов.
- 3) Активность обсуждения, умение вести диалог.
- 4) Грамотность формулировок, критичность мышления, разносторонность подходов к анализу материала.

Задание оценивается путем признания его соответствия и несоответствия перечисленным критериям. Соответствие трем критериям из четырёх – «зачтено».

Критерии оценки работы обучающихся во время групповых дискуссий:

- 1) Активность участия в дискуссии.
- 2) Аргументация с использованием:
 - терминов и понятий изучаемого курса, других учебных дисциплин;
 - фактов современной жизни;
 - фактов, демонстрирующих знания современных коммуникативных процессов;
 - мнений известных исследователей, социологов, политологов, специалистов по коммуникациям и имиджу;
 - ссылок на правовые источники и иные официальные документы.
- 3) Логичность и последовательность аргументации.

Оценивается только работа тех обучающихся, кто принимал участие в дискуссии путем признания ее соответствия и несоответствия перечисленным критериям. Соответствие двум критериям из трёх – «зачтено».

Критерии оценки контрольных работ:

«5» баллов выставляется обучающемуся, если показаны прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, описание отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; обучающийся владеет терминологическим аппаратом; делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры.

«4» балла выставляется обучающемуся, если показаны знания основных процессов изучаемой предметной области, поставленные вопросы раскрыты достаточно полно, обучающийся владеет терминологическим аппаратом;

делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, однако не все вопросы раскрыты полностью, не всегда приводятся примеры.

«3» балла выставляется обучающемуся, если ответы показывают некоторое знание процессов изучаемой предметной области, вопросы раскрыты не достаточно глубоко и полно; недостаточны умения давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободно владение терминологическим аппаратом, нарушена логичность и последовательность ответа.

«2 – 1» балл выставляется, если обнаруживается незнание процессов изучаемой предметной области, за ответ, отличающийся неглубоким раскрытием темы; не развито умение давать аргументированные ответы, отсутствие логичности и последовательности.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (включая самостоятельную работу)

а) Основная литература:

1. Боронина Е.Б. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Боронина Е.Б.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2019.— 159 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81022.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 324 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09085-7. — URL : <https://urait.ru/bcode/511024>
3. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 1 : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 324 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07067-5. — URL : <https://urait.ru/bcode/513351>
4. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 2 : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07069-9. — URL : <https://urait.ru/bcode/513352>
5. Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа в 3 т. Том 1 : учебник для вузов / Л. Д. Кудрявцев. — 6-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 703 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15800-7. — URL : <https://urait.ru/bcode/509770>
6. Потапов, А. П. Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / А. П. Потапов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. —

256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04680-9. — URL : <https://urait.ru/bcode/511970>

7. Потапов, А. П. Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / А. П. Потапов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04679-3. — URL : <https://urait.ru/bcode/515214>

Дополнительная литература:

8. Математический анализ и дискретная математика : учебное пособие для вузов / Е. Г. Плотникова, С. В. Левко, В. В. Логинова, Г. М. Хакимова ; под общей редакцией Е. Г. Плотниковой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 300 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07545-8.

9. Математический анализ для экономистов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», 2019.— 292 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/95188.html>.— ЭБС «IPRbooks»

10. Максимова, О. Д. Основы математического анализа: неравенства и оценки : учебное пособие для вузов / О. Д. Максимова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 185 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08224-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455637>

11. Шнарева Г.В. Математический анализ [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению типовых расчетов/ Шнарева Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Симферополь: Университет экономики и управления, 2020.— 74 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/101399.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Интернет-ресурсы:

12. Электронная библиотека Math.ru <https://math.ru/>

13. Math-Net.ru. Общероссийский математический портал <http://www.mathnet.ru/>

14. Интернет-библиотека Московского центра непрерывного математического образования <http://ilib.mccme.ru/>

15. Архив издательства «Mathesis» <https://www.mathesis.ru/>

16. Интернет-ресурсы по статистике и математике <https://www.kv.by/archive/index2003250601.htm>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для выполнения практических работ, проведения тренингов и выполнения тестовых заданий подготовлены печатные материалы, которые содержатся в методической папке (кафедра гуманитарных и естественно-научных дисциплин), используются мультимедийные ресурсы кафедры и вуза.

Лекционные и семинарские занятия предполагают комплект презентационного оборудования: мультимедиа-проектор, ноутбук (или ПЭВМ).

Компьютерный класс с установленными программными средствами привлекается для проведения практических занятий и для осуществления текущего и рубежного контроля знаний обучающихся в форме тестирования.

Используемые программы (для подготовки и проведения занятий):

- Microsoft Office (PowerPoint, Word); Adobe Photoshop; Adobe Reader; Eset NOD32 Antivirus; Etxt Antiplagiat
- Браузеры: Google Chrome, Mozilla Firefox
- Медиапроигрыватели: Media Player Classic Homecinema, Windows Media
- SaaS-платформа WIX
- Профессиональный интерфейс Яндекс.Директ

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья необходимы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университетом обеспечивается:

1. Наличие альтернативной версии официального сайта Университета в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях.

8. Особенности обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных

организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса» Министерства образования и науки Российской Федерации от 08.04.2014 г. № АК-44/05вн и «Положением об обучении обучающихся-инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья», утвержденным ректором ОЧУ ВО «Еврейский университет» от 20.06.2019 г.

Подбор и разработка учебных материалов для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом их индивидуальных особенностей.

Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику.