

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**"Российский государственный гуманитарный университет"**  
**(ФГБОУ ВО "РГГУ")**

**ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Факультет информационных систем и безопасности  
Кафедра фундаментальной и прикладной математики

## **МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика  
Направленность (профиль) Прикладная информатика в гуманитарной сфере

Квалификация выпускника - бакалавр

Форма обучения - очная

РПД адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями  
здоровья и инвалидов

Москва 2017

# МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

## Рабочая программа дисциплины

Составитель(и):

кандидат физ.-мат. наук, доц., доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики *Синицын В.Ю.*,

доктор пед. наук, проф., зав. кафедрой фундаментальной и прикладной математики *Жаров В.К.*,

кандидат физ.-мат. наук, доц., доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики *Китаев Д.Б.*

Ответственный редактор

доктор пед. наук, проф., заведующий кафедрой фундаментальной и прикладной математики *Жаров В.К.*

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры  
фундаментальной и прикладной математики  
№14 от 20.06.17

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

### **Аннотация**

### **Рабочая программа дисциплины**

#### **1. Пояснительная записка**

1. Цель и задачи дисциплины
2. Формируемые компетенции, а также перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (знания, умения владения), сформулированные в компетентностном формате
- 1.3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

#### **2. Структура дисциплины**

#### **3. Содержание дисциплины**

#### **4. Информационные и образовательные технологии**

#### **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

- 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины
- 5.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
- 5.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
- 5.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

#### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

- 6.1. Список источников и литературы
- 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины

#### **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

- 7.1. Планы практических занятий. Методические указания по организации и проведению

#### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

#### **9. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

### **Приложения**

- Приложение 1. Лист изменений на 2018/2019 учебный год  
Приложение 2. Лист изменений на 2019/2020 учебный год  
Приложение 3. Лист изменений на 2020/2021 учебный год

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Математический анализ» является частью Блока 1 дисциплин учебного плана по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, направленность (профиль) Прикладная информатика в гуманитарной сфере. Дисциплина реализуется на факультете информационных систем и безопасности кафедрой фундаментальной и прикладной математики.

*Цель дисциплины:* обеспечить необходимую фундаментальную подготовку студентов к изучению и усвоению основных идей и методов современных разделов математики.

*Задачи:* обеспечить овладение будущими специалистами современными методами исследования непрерывных процессов, используя понятийный аппарат дифференциального и интегрального исчисления и разработанные в анализе способы вычисления различных количественных характеристик.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:  
ОПК-3 - способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

*Знать:* основные понятия, теоремы и методы дифференциального и интегрального исчисления, ряды и их сходимость, разложение элементарных функций в ряд, методы решения дифференциальных уравнений первого и второго порядка, математические модели, в которых используются полученные знания и навыки (ОПК-3)

*Уметь:* исследовать функции, строить их графики, вычислять производные и интегралы, исследовать ряды на сходимость, находить решения некоторых классов дифференциальных уравнений, самостоятельно решать вычислительные задачи математического анализа с помощью специальных программных средств (ОПК-3)

*Владеть:* аппаратом дифференциального и интегрального исчисления, навыками решения дифференциальных уравнений первого и второго порядка, навыками работы с библиотеками прикладных программ для решения задач математического анализа (ОПК-3)

Рабочей программой предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме опроса, тестирования, контрольной работы, расчетно-графической

работы, коллоквиума, промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой (1 семестр) и экзамена (2 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

*Цель дисциплины:* обеспечить необходимую фундаментальную подготовку студентов к изучению и усвоению основных идей и методов современных разделов математики.

*Задачи:* обеспечить овладение будущими специалистами современными методами исследования непрерывных процессов, используя понятийный аппарат дифференциального и интегрального исчисления и разработанные в анализе способы вычисления различных количественных характеристик.

### 1.2. Формируемые компетенции, а также перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (знания, умения, владения), сформулированные в компетентностном формате

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-3 - способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования

*Знать:* основные понятия, теоремы и методы дифференциального и интегрального исчисления, ряды и их сходимость, разложение элементарных функций в ряд, методы решения дифференциальных уравнений первого и второго порядка, математические модели, в которых используются полученные знания и навыки (ОПК-3)

*Уметь:* исследовать функции, строить их графики, вычислять производные и интегралы, исследовать ряды на сходимость, находить решения некоторых классов дифференциальных уравнений, самостоятельно решать вычислительные задачи математического анализа с помощью специальных программных средств (ОПК-3)

*Владеть:* аппаратом дифференциального и интегрального исчисления, навыками решения дифференциальных уравнений первого и второго порядка, навыками работы с библиотеками прикладных программ для решения задач математического анализа (ОПК-3).

### 1.3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Математический анализ» является частью Блока 1 дисциплин учебного плана по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, направленность (профиль) Прикладная информатика в гуманитарной сфере.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин и прохождения практик: «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Программирование», «Информационные технологии», «Введение в профессию», «Иностранный язык».

В результате освоения дисциплины формируются компетенции, необходимые для изучения следующих дисциплин и прохождения практик: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Физика», «Дискретная математика», «Математическая логика», «Теория систем и системный анализ», «Автоматизация вычислений в системах компьютерной математики», «Компьютерная графика», «Экономика», «Исследование операций и методы оптимизации», «Методы информационного поиска», «Надежность информационных систем», «Технологии Big Data в гуманитарной сфере».

## 2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 70 ч., промежуточная аттестация 18ч., самостоятельная работа обучающихся 92 ч.

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		контактная		Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия			
	1 семестр					
1	Элементарные функции и их графики	4	4		12	Опрос
2	Предел и непрерывность	4	4		12	Опрос Расчётно-графическая работа №1 Тестирование № 1
3	Производная функции	4	4		12	Опрос Расчётно-графическая работа №2 Тестирование № 2 Коллоквиум

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		контактная		Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия			
	Зачёт с оценкой		4		8	Зачет по билетам Итоговая контрольная работа
	<b>Итого 1 семестр</b>	<b>12</b>	<b>16</b>		<b>44</b>	
	2 семестр					
4	Функции нескольких переменных	4	4		12	Опрос Расчётно-графическая работа №3
5	Первообразная и интеграл	6	6		12	Расчётно-графическая работа №4 Тестирование № 3 Контрольная работа
6	Дифференциальные уравнения	6	6		12	Расчётно-графическая работа №5
7	Ряды	4	6		12	Расчётно-графическая работа №6
	Экзамен			18		Экзамен по билетам Итоговая контрольная работа
	<b>Итого 2 семестр</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>48</b>	
	<b>Итого по дисциплине:</b>	<b>32</b>	<b>38</b>	<b>18</b>	<b>92</b>	

### 3. Содержание дисциплины

#### Тема 1. Элементарные функции и их графики

Способы задания функции действительного аргумента. График числовой функции. Преобразование графиков. Монотонные, периодические, четные, нечетные функции. Обратные функции. Элементарные функции и их графики. Компьютерные методы в математическом анализе. Краткий обзор возможностей современных математических пакетов общего назначения. Общие сведения о вычислительной среде R и о системе Sage.

#### Тема 2. Предел и непрерывность

Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Предел функции. Теоремы о пределах. Замечательные пределы и их следствия. Непрерывность функции. Переход к пределу под знаком непрерывной функции. Теоремы о непрерывности суммы, разности, произведения и частного непрерывных функций. Непрерывность сложной функции. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность,



достижение наибольшего и наименьшего значений, промежуточного значения. Компьютерные технологии вычисления предела функции и исследования точек разрыва.

### **Тема 3. Производная функции**

Понятие производной. Дифференцируемость функции в точке и на множестве. Механический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Непрерывность дифференцируемой функции. Производная суммы, разности, произведения, частного. Производные элементарных функций. Производные высших порядков. Дифференциал функции и его свойства. Теорема Ферма (необходимый признак экстремума), Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Условия возрастания и убывания функции. Достаточные признаки экстремума функции. Условия выпуклости и вогнутости графика функции. Асимптоты. Компьютерные технологии вычисления производных и исследования функций.

### **Тема 4. Функции нескольких переменных**

Понятие о функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные и полный дифференциал функции нескольких переменных. Производная сложной функции. Необходимое условие экстремума. Дифференцирование неявно заданной функции. Производные высших порядков. Перестановочность частных производных по разным переменным. Проблемы компьютерных технологий визуализации свойств функций многих переменных.

### **Тема 5. Первообразная и интеграл**

Первообразная: определение, примеры. Теорема об общем виде всех первообразных данной функции. Неопределенный интеграл и его свойства. Первообразные простейших функций. Интегрирование по частям. Замена переменной в неопределенном интеграле. Методы интегрирования некоторых классов элементарных функций. Примеры интегралов, не выражающихся через элементарные функции. Определенный интеграл функции на отрезке как предел интегральных сумм. Геометрический смысл интеграла. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Приложения определенного интеграла: вычисление площадей, объемов, длин дуг. Несобственные интегралы первого и второго рода. Их свойства, признаки сходимости и примеры вычисления. Понятие о двойных интегралах. Вычисление двойных интегралов сведением их к повторным. Замена переменных в двойном интеграле. Компьютерные технологии вычисления интегралов.

### **Тема 6. Дифференциальные уравнения**

Обыкновенные дифференциальные уравнения. Общее и частное решение. Начальные условия, интегральные кривые. Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Различные виды дифференциальных уравнений первого порядка и методы их решения: уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные дифференциальные уравнения, уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения второго порядка и системы дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения с частными производными. Компьютерные технологии решения дифференциальных уравнений.

### **Тема 7. Ряды**

Понятие числового ряда. Частичные суммы, сходимость и сумма ряда. Необходимый признак сходимости. Сумма бесконечной геометрической прогрессии. Свойства сходящихся рядов. Признаки сходимости рядов с положительными членами: признаки сравнения, Даламбера, Коши, интегральный признак. Абсолютная и условная сходимость. Сходимость абсолютно сходящегося ряда. Признак Лейбница сходимости знакочередующегося ряда. Степенные ряды и действия над ними. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Теорема Абеля. Почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Ряд Тейлора функции. Формула Тейлора. Достаточное условие сходимости ряда Тейлора. Разложение элементарных функций. Приближенные вычисления с помощью рядов. Компьютерные технологии работы с рядами.

## **4. Информационные и образовательные технологии**

При реализации рабочей программы дисциплины «Математический анализ» используются следующие информационные и образовательные технологии:

### **Информационные и образовательные технологии**

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебной работы	Формируемые компетенции (указывается код компетенции)	Информационные и образовательные технологии
1	2	3	4	5
1.	Элементарные функции и их графики	Лекции  Практические занятия  Самостоятельная работа	ОПК-3	Лекция-беседа  Решение задач  Дистанционный курс в сети Интернет, решение задач, тесты
2.	Предел и непрерывность	Лекции	ОПК-3	Лекция-беседа

		Практические занятия		Решение задач
		Самостоятельная работа		Дистанционный курс в сети Интернет, решение задач, тесты
3.	Производная функции	Лекции	ОПК-3	Лекция-беседа
		Практические занятия		Решение задач
		Самостоятельная работа		Дистанционный курс в сети Интернет, решение задач, тесты
4.	Функции нескольких переменных	Лекции	ОПК-3	Лекция-беседа
		Практические занятия		Решение задач
		Самостоятельная работа		Дистанционный курс в сети Интернет, решение задач, тесты
5.	Первообразная и интеграл	Лекции	ОПК-3	Лекция-беседа
		Практические занятия		Решение задач
		Самостоятельная работа		Дистанционный курс в сети Интернет, решение задач, тесты
6.	Дифференциальные уравнения	Лекции	ОПК-3	Лекция-беседа
		Практические занятия		Решение задач
		Самостоятельная работа		Дистанционный курс в сети Интернет, решение задач, тесты
7.	Ряды	Лекции	ОПК-3	Лекция-беседа
		Практические занятия		Решение задач
		Самостоятельная работа		Дистанционный курс в сети Интернет, решение задач, тесты

## 5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1.	Элементарные	ОПК-3	Контрольные вопросы в Плане практического

	функции и их графики		занятия №1 (раздел 7.1), №№ задач для внеаудиторного выполнения (раздел 7.2, тема 1)
2.	Предел непрерывность	ОПК-3	Контрольные вопросы в Планах практических занятий №2-4 (раздел 7.1), №№ задач для внеаудиторного выполнения (раздел 7.2, тема 2) Задания для Расчётно-графической работы №1 (раздел 5.4) Задания Тестирования №1 (раздел 5.4)
3.	Производная функции	ОПК-3	Контрольные вопросы в Планах практических занятий №5-8 (раздел 7.1), №№ задач для внеаудиторного выполнения (раздел 7.2, тема 3) Задания для Расчётно-графической работы №2 (раздел 5.4) Задания Тестирования №2 (раздел 5.4)
4.	Функции нескольких переменных	ОПК-3	Контрольные вопросы в Планах практических занятий №9-10 (раздел 7.1), №№ задач для внеаудиторного выполнения (раздел 7.2, тема 4) Задания для Расчётно-графической работы №3 (раздел 5.4) Вопросы Коллоквиума (раздел 5.4)
5.	Первообразная и интеграл	ОПК-3	Контрольные вопросы в Планах практических занятий №11-15 (раздел 7.1), №№ задач для внеаудиторного выполнения (раздел 7.2, тема 5) Задания для Расчётно-графической работы №4 (раздел 5.4) Задания Тестирования №3 (раздел 5.4) Задачи Контрольной работы (раздел 5.4)
6.	Дифференциальные уравнения	ОПК-3	Контрольные вопросы в Планах практических занятий №16-17 (раздел 7.1), №№ задач для внеаудиторного выполнения (раздел 7.2, тема 6) Задания для Расчётно-графической работы №5 (раздел 5.4)
7.	Ряды	ОПК-3	Контрольные вопросы в Планах практических занятий №18-20 (раздел 7.1), №№ задач для внеаудиторного выполнения (раздел 7.2, тема 7) Задания для Расчётно-графической работы №6 (раздел 5.4)

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

**1 семестр**

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль:		

- опрос	5 баллов	15 баллов
- расчётно-графическая работа	10 баллов	20 баллов
- тестирование	10 баллов	20 баллов
- коллоквиум	5 баллов	5 баллов
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	40 баллов	40 баллов
Итого за 1 семестр		100 баллов

## 2 семестр

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль:		
- опрос	5 баллов	5 баллов
- расчётно-графическая работа	10 баллов	40 баллов
- тестирование	10 баллов	10 баллов
- контрольная работа	5 баллов	5 баллов
Промежуточная аттестация (экзамен)	40 баллов	40 баллов
Итого за 2 семестр		100 баллов

Полученный совокупный результат (максимум 100 баллов) конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

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

#### Текущий контроль

При оценивании устного опроса учитываются:

- степень раскрытия содержания материала и форма изложение материала (грамотность речи, точность использования терминологии и символики, логическая последовательность

изложения материала); знание теории изученных вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков – 0-5 баллов.

При оценивании расчетно-графической работы учитывается:

- полнота выполненной работы (задание выполнено не полностью и/или допущены две и более ошибки или три и более неточности) – 0-4 балла;
- обоснованность содержания и выводов работы (задание выполнено полностью, но обоснование содержания и выводов недостаточны, но рассуждения верны) – 5-6 баллов;
- работа выполнена полностью, в рассуждениях и обосновании нет пробелов или ошибок, возможны одна-две неточности - 7-10 баллов.

При оценивании контрольной работы учитывается:

- полнота выполненной работы (задание выполнено не полностью и/или допущены две и более ошибки или три и более неточности) – 0-2 балла;
- обоснованность содержания и выводов работы (задание выполнено полностью, но обоснование содержания и выводов недостаточны, но рассуждения верны) – 3 балла;
- работа выполнена полностью, в рассуждениях и обосновании нет пробелов или ошибок, возможны одна-две неточности - 4-5 баллов.

При проведении компьютерного тестирования и оценивании его результатов рекомендуется использовать описанные ниже правила. Тест состоит из 5-10 вопросов (задач). Правильный ответ на каждый вопрос теста оценивается в 1-2 балла. Оценка за попытку тестирования равняется сумме баллов, полученных при ответе на отдельные вопросы теста. В качестве итогового результата тестирования засчитывается лучшая оценка из трёх попыток. Дается не более трёх попыток тестирования. На каждую попытку отводится не более 90 минут. При желании улучшить результат тестирования к следующей попытке обучающийся может приступить не ранее, чем через 3 часа. При проведении тестирования различными средствами оценку рекомендуется нормировать на 10 баллов.

При оценивании коллоквиума учитываются:

- степень раскрытия содержания материала и форма изложение материала (грамотность речи, точность использования терминологии и символики, логическая последовательность изложения материала) – 0-2 балла;
- знание теории изученных вопросов, сформированность и устойчивость используемых умений и навыков – 0-3 балла.

### **Промежуточная аттестация**

При проведении промежуточной аттестации студент должен ответить на два вопроса теоретического характера и выполнить письменно контрольную работу.

При оценивании ответа на вопрос теоретического характера учитывается:

- теоретическое содержание не освоено, знание материала носит фрагментарный характер, наличие грубых ошибок в ответе (0-2 балла);
- теоретическое содержание освоено частично, допущено не более двух-трех недочетов (3-6 баллов);
- теоретическое содержание освоено почти полностью, допущено не более одного-двух недочетов, но обучающийся смог бы их исправить самостоятельно (7-8 баллов);
- теоретическое содержание освоено полностью, ответ построен по собственному плану (9-10 баллов).

При оценивании итоговой контрольной работы учитывается:

- ответ содержит менее 50% правильного решения (0-10 баллов);
- ответ содержит 51-70 % правильного решения (11-14 баллов);
- ответ содержит 71-90 % правильного решения (15-18 баллов);
- ответ содержит более 90% правильного решения (19-20 баллов).

#### **5.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

##### **Текущий контроль**

##### ***Примерные задания для тестирования № 1***

##### ***по теме «Элементарные функции. Предел и непрерывность»:***

**Вопрос 1.** Дана функция  $f(x) = 2x + 3$ .

Какими из перечисленных ниже свойств обладает эта функция

**Ответы:**

1. задана на всём множестве действительных чисел
2. чётная
3. нечётная
4. периодическая
5. возрастает на всей области определения
6. убывает на всей области определения
7. ограничена сверху на области определения
8. ограничена снизу на области определения

9. график имеет (одну или больше) вертикальную асимптоту
10. график имеет (одну или больше) горизонтальную асимптоту

**Вопрос 2.** Дана функция  $f(x) = \frac{1}{\sqrt[3]{x}}$ .

Какими из перечисленных ниже свойств обладает эта функция

**Ответы:**

1. задана на всём множестве действительных чисел
2. чётная
3. нечётная
4. периодическая
5. возрастает на всей области определения
6. убывает на всей области определения
7. ограничена сверху на области определения
8. ограничена снизу на области определения
9. график имеет (одну или больше) вертикальную асимптоту
10. график имеет (одну или больше) горизонтальную асимптоту

**Вопрос 3.** Дана функция  $f(x) = 2x^2 + 7x - 5$ .

Какими из перечисленных ниже свойств обладает эта функция

**Ответы:**

1. задана на всём множестве действительных чисел
2. чётная
3. нечётная
4. периодическая
5. возрастает на всей области определения
6. убывает на всей области определения
7. ограничена сверху на области определения
8. ограничена снизу на области определения
9. график имеет (одну или больше) вертикальную асимптоту
10. график имеет (одну или больше) горизонтальную асимптоту

**Вопрос 4.** Дана функция  $f(x) = \sin 4x$ .



Какими из перечисленных ниже свойств обладает эта функция

**Ответы:**

1. задана на всём множестве действительных чисел
2. чётная
3. нечётная
4. периодическая
5. возрастает на всей области определения
6. убывает на всей области определения
7. ограничена сверху на области определения
8. ограничена снизу на области определения
9. график имеет (одну или больше) вертикальную асимптоту
10. график имеет (одну или больше) горизонтальную асимптоту

**Вопрос 5.** Дана функция  $f(x) = \arcsin 3x$ .

Какими из перечисленных ниже свойств обладает эта функция

**Ответы:**

1. задана на всём множестве действительных чисел
2. чётная
3. нечётная
4. периодическая
5. возрастает на всей области определения
6. убывает на всей области определения
7. ограничена сверху на области определения
8. ограничена снизу на области определения
9. график имеет (одну или больше) вертикальную асимптоту
10. график имеет (одну или больше) горизонтальную асимптоту

**Вопрос 6.** Дана функция  $f(x) = \arccos 3x$ .

Какими из перечисленных ниже свойств обладает эта функция

**Ответы:**

1. задана на всём множестве действительных чисел
2. чётная
3. нечётная
4. периодическая

5. возрастает на всей области определения
6. убывает на всей области определения
7. ограничена сверху на области определения
8. ограничена снизу на области определения
9. график имеет (одну или больше) вертикальную асимптоту
10. график имеет (одну или больше) горизонтальную асимптоту

**Вопрос 7.** Дана функция  $f(x) = \arctg 3x$ .

Какими из перечисленных ниже свойств обладает эта функция

**Ответы:**

1. задана на всём множестве действительных чисел
2. чётная
3. нечётная
4. периодическая
5. возрастает на всей области определения
6. убывает на всей области определения
7. ограничена сверху на области определения
8. ограничена снизу на области определения
9. график имеет (одну или больше) вертикальную асимптоту
10. график имеет (одну или больше) горизонтальную асимптоту

**Вопрос 8.** Дана функция  $f(x) = \arctg 3x$ .

Какими из перечисленных ниже свойств обладает эта функция

**Ответы:**

1. задана на всём множестве действительных чисел
2. чётная
3. нечётная
4. периодическая
5. возрастает на всей области определения
6. убывает на всей области определения
7. ограничена сверху на области определения
8. ограничена снизу на области определения
9. график имеет (одну или больше) вертикальную асимптоту
10. график имеет (одну или больше) горизонтальную асимптоту

**Вопрос 9.** Дана функция  $f(x)=2^{4x}$ .

Какими из перечисленных ниже свойств обладает эта функция

**Ответы:**

1. задана на всём множестве действительных чисел
2. чётная
3. нечётная
4. периодическая
5. возрастает на всей области определения
6. убывает на всей области определения
7. ограничена сверху на области определения
8. ограничена снизу на области определения
9. график имеет (одну или больше) вертикальную асимптоту
10. график имеет (одну или больше) горизонтальную асимптоту

**Вопрос 10.** Дана функция  $f(x)=\log x$ .

Какими из перечисленных ниже свойств обладает эта функция

**Ответы:**

1. задана на всём множестве действительных чисел
2. чётная
3. нечётная
4. периодическая
5. возрастает на всей области определения
6. убывает на всей области определения
7. ограничена сверху на области определения
8. ограничена снизу на области определения
9. график имеет (одну или больше) вертикальную асимптоту
10. график имеет (одну или больше) горизонтальную асимптоту

**Вопрос 11.** Вычислите  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x+4}{3-x}$     **Ответ:** \_\_\_\_\_.

Вопрос 12. Вычислите  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x+4}{3-2x}$  Ответ: \_\_\_\_\_.

Вопрос 13. Вычислите  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{x^3+2}-3x}{\sqrt{x^2-1}}$  Ответ: \_\_\_\_\_.

Вопрос 14. Вычислите  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( x - \sqrt{x^2 - 3x + 1} \right)$  Ответ: \_\_\_\_\_.

Вопрос 15. Вычислите  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 - x - 6}{x^2 + 6x + 8}$  Ответ: \_\_\_\_\_.

Вопрос 16. Вычислите  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - x - 6}{x^2 + 6x + 8}$  Ответ: \_\_\_\_\_.

Вопрос 17. Вычислите  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{\sqrt{4+x}-2}$  Ответ: \_\_\_\_\_.

Вопрос 18. Вычислите  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{7x}{\sin 4x}$  Ответ: \_\_\_\_\_.

Вопрос 19. Вычислите  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{x^2}$  Ответ: \_\_\_\_\_.

Вопрос 20. Вычислите  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 3x}{\arcsin 4x}$  Ответ: \_\_\_\_\_.

Вопрос 21. Вычислите  $\lim_{x \rightarrow 2\pi} \frac{\sin x}{x - 3\pi}$  Ответ: \_\_\_\_\_.

Вопрос 22. Вычислите  $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\operatorname{tg} 5x}{\sin 4x}$  Ответ: \_\_\_\_\_.

Вопрос 23. Вычислите  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x + \sin 4x}{x - \sin 3x}$  Ответ: \_\_\_\_\_.

Вопрос 24. Вычислите  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(3+x)^{x+1}}{2-x}$ . Ответ: \_\_\_\_\_.

Вопрос 25. Вычислите  $\ln A$ , если  $A = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(x+3)^x}{x^2}$ . Ответ: \_\_\_\_\_.

Вопрос 26. Вычислите  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+3x^2)}{2x^2}$ . Ответ: \_\_\_\_\_.

Вопрос 27. Вычислите  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{1-e^{2x}}$ . Ответ: \_\_\_\_\_.

Вопрос 28. Вычислите  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{4x} - e^x}{e^{3x} - e^{2x}}$ . Ответ: \_\_\_\_\_.

Вопрос 29. С помощью правила Лопиталя вычислите предел

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(\cos 3x)}{\ln(\cos x)}$ . Ответ: \_\_\_\_\_.

Вопрос 30. С помощью правила Лопиталя вычислите предел

$\lim_{x \rightarrow +\infty} x^{\frac{4}{2x+1}}$ . Ответ: \_\_\_\_\_.

### Примерные задания для тестирования № 2

по теме «Производная»:

Вопрос 1. Дана функция  $f(x) = \frac{2}{3}x^3 - 2x^2 + 14x$ .

Вычислите значение производной этой функции при  $x = 3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

Вопрос 2. Дана функция  $f(x) = \sqrt{4x+1}$ .

Вычислите значение производной этой функции при  $x = 6$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Вопрос 3.** Дана функция  $f(x) = \sin(3x+1)$ .

Вычислите (с точностью до 0,01) значение производной этой функции при  $x = 4$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Вопрос 4.** Дана функция  $f(x) = \frac{\cos 3\pi x}{5\pi}$ .

Вычислите значение производной этой функции при  $x = 1,5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Вопрос 5.** Дана функция  $f(x) = 3x + \lg 5$ .

Вычислите значение производной этой функции при  $x = \pi$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Вопрос 6.** Дана функция  $f(x) = \operatorname{arctg} 2x$ .

Вычислите (с точностью до 0,01) значение производной этой функции при  $x = 0,3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Вопрос 7.** Дана функция  $f(x) = e^{\frac{x^2}{2}}$ .

Вычислите (с точностью до 0,01) значение производной этой функции при  $x = 0,4$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Вопрос 8.** Дана функция  $f(x) = 2^{10-x}$ .

Вычислите (с точностью до 0,01) значение производной этой функции при  $x = 7$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Вопрос 9.** Дана функция  $f(x) = \ln(1+x^2)$ .

Вычислите (с точностью до 0,01) значение производной этой функции при  $x = 4$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Вопрос 10.** Дана функция  $f(x)=x\ln x$ .

Вычислите (с точностью до 0,01) значение производной этой функции при  $x = 3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Примерные задания для тестирования № 3**  
**по теме «Интеграл»:**

**Вопрос 1.** Вычислите интеграл

$$\int_{-2}^2 (6x^2 - 5x + 3) dx$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Вопрос 2.** Вычислите (с точностью до 0,01) интеграл

$$\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{3+2x}}$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Вопрос 3.** Вычислите (с точностью до 0,01) интеграл

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Вопрос 4.** Вычислите (с точностью до 0,01) интеграл

$$\int_0^{0,17} \frac{dx}{\cos^2 5x}$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Вопрос 5.** Вычислите (с точностью до 0,01) интеграл

$$\int_{-1}^0 e^{-3x-1} dx$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Вопрос 6.** Вычислите (с точностью до 0,01) интеграл

$$\int_4^{10} \frac{dx}{5x-11}$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Вопрос 7.** Вычислите (с точностью до 0,01) интеграл

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Вопрос 8.** Вычислите (с точностью до 0,01) интеграл

$$\int_{-1}^1 \frac{dx}{4-x^2}$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Вопрос 9.** Вычислите (с точностью до 0,01) интеграл

$$\int_0^2 \frac{dx}{\sqrt{x^2+3}}$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Вопрос 10.** Вычислите (с точностью до 0,01) интеграл

$$\int_{-1}^1 \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}}$$

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Примерные задания для расчётно-графической работы №1**

**по теме «Предел и непрерывность»:**

**ВАРИАНТ 1**

Вычислите пределы

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

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

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

4.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\cos 2x - \cos 2}{1-x}$

5. Исследуйте непрерывность функции, найдите точки разрыва, укажите их тип и постройте эскиз графика функции вблизи точек разрыва.

$$f(x) = e^{\frac{2}{5-x}}$$

**Примерные задания для расчётно-графической работы №2**

**по теме «Производная функции»:**

**ВАРИАНТ 1**

1. Используя определение производной, докажите равенство

$$(\sqrt[3]{x})' = \frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}}$$

2. Найдите производные следующих функций:

$$f(x) = \lg(x^2)$$

$$f(x) = \frac{\sqrt{3x^2 - 5x + 4}}{x}$$

3. Вычислите пределы

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\frac{\pi}{x}}{\operatorname{ctg} \frac{\pi x}{2}}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{4x} - \cos x}{8x \sin x}$$

4. Запишите формулу Лагранжа для функции  $f(x) = \cos(1/x)$  на отрезке  $[1; x]$ .

**Примерные задания для расчётно-графической работы №3  
по теме «Исследование функций и построение графиков»:**

**ВАРИАНТ 1**

1. Постройте графики следующих элементарных функций:

$$f(x) = \frac{2x-1}{3x+1},$$

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

$$f(x) = 3^{2x-1},$$

$$f(x) = 3 \ln(1 + 2x^2),$$

2. Исследуйте функцию  $f(x) = \frac{x}{3} - \arctan x$  и построьте ее график, определив область существования, точки разрыва, точки экстремума, интервалы возрастания и убывания, точки перегиба, направление выпуклости, а также асимптоты графика.

**Примерные задания для расчётно-графической работы №4  
по теме «Первообразная и интеграл»:**

**ВАРИАНТ 1**

Вычислите интегралы:

1.  $\int \frac{dx}{\sqrt{3-2x}}$

2..  $\int e^x \sqrt{1-e^x} dx$

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

4.  $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{\sqrt{(2x-1)^3}}$

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

6.  $\int_0^4 \frac{e^x}{3e^x + 1} dx$

7.  $\int_1^e \sqrt[3]{x} \ln x dx$

8.  $\int_1^3 \frac{dx}{\sqrt{9-x^2}}$

$$9. \iint_D \frac{y^2}{1+x^2} dx dy \quad D: \begin{cases} 0 \leq x \leq 1 \\ 0 \leq y \leq 1 \end{cases}$$

$$10. \int_{-3}^2 dy \int_{2-y}^{2y+3} (2xy - y^2) dx$$

**Примерные задания для расчётно-графической работы №5**

**по теме «Дифференциальные уравнения»:**

**ВАРИАНТ 1**

Решите следующие дифференциальные уравнения

$$1. \quad yy' = \frac{1-2x}{xy}$$

$$2. \quad (x-y)dx + (x+y)dy = 0$$

$$3. \quad x^2 y' + xy + 1 = 0$$

$$4. \quad (3y+2x)dx + \left(\frac{2}{y} + 3x\right)dy = 0$$

$$5. \quad yy'' = y'^2$$

**Примерные задания для расчётно-графической работы №6**

**по теме «Ряды»:**

**ВАРИАНТ 1**

Исследуйте сходимость следующих рядов

$$1. \quad \sum_{n=1}^{\infty} \arctg\left(\frac{1}{\sqrt{n+1}}\right)$$

$$2. \quad \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n+1}{n\sqrt{n} + n^2}$$

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

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

$$5. \quad \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \left( \frac{3n+1}{4n-1} \right)^{n+2}$$

***Контрольные вопросы к коллоквиуму:***

1. Понятие производной функции в точке и на множестве. Примеры вычисления производных.
2. Геометрический и механический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.
3. Непрерывность дифференцируемой функции. Производная суммы, разности, произведения и частного.
4. Производная сложной функции одной переменной. Примеры.
5. Производная обратной функции. Примеры.
6. Производные простейших элементарных функций. Таблица производных.
7. Производные высших порядков. Таблица производных  $n$ -го порядка для некоторых простейших элементарных функций.
8. Дифференциал функции одной переменной. Геометрический смысл и метод вычисления дифференциала.
9. Инвариантность формы дифференциала функции одной переменной.
10. Дифференциал суммы, разности, произведения и частного функций одной переменной.
11. Экстремум функции одной переменной. Необходимый признак существования экстремума. Теорема Ролля.
12. Теорема Лагранжа. Формула конечных приращений Лагранжа.
13. Правило Лопиталья и его использование.
14. Условия возрастания и убывания функции. Достаточные признаки экстремума.
15. Выпуклость графика функции вверх и вниз. Использование производной второго порядка для исследования типа выпуклости.
16. Асимптоты графика функции одной переменной. Примеры.
17. Исследование функции одной переменной и построение ее графика.

***Примерные задания для контрольной работы:***

**ВАРИАНТ 1**

Вычислите интегралы:

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

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

$$3. \int \cos 10x \cos 15x dx$$

$$4. \int_{\frac{\pi}{12}}^{\frac{\pi}{9}} \operatorname{ctg}^2 3x dx$$

### Промежуточная аттестация (зачет с оценкой и экзамен)

#### *Контрольные вопросы по дисциплине:*

1. Понятие функции. Числовая функция одной действительной переменной и способы ее задания. Область определения и область существования функции.
2. График числовой функции одной переменной. Преобразование графиков.
3. Четность, нечетность, периодичность числовой функции одной переменной.
4. Монотонность, ограниченность и неограниченность функции на множестве. Композиция функций. Обратная функция.
5. Простейшие элементарные функции и их графики.
6. Предел функции. Бесконечно малые функции. Теоремы о пределах.
7. Первый замечательный предел и его применение в математическом анализе.
8. Второй замечательный предел и его применение в математическом анализе.
9. Эквивалентность функций. Основные эквивалентности.
10. Непрерывность функции одной переменной. Переход к пределу под знаком непрерывной функции.
11. Теорема о непрерывности суммы, разности, произведения и частного непрерывных функций.
12. Непрерывность сложной функции одной переменной. Непрерывность элементарных функций.
13. Точки разрыва функции одной переменной и их классификация. Примеры.
14. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
15. Понятие производной функции в точке и на множестве. Примеры.
16. Геометрический и механический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.

17. Непрерывность дифференцируемой функции. Производная суммы, разности, произведения и частного.
18. Производная сложной функции одной переменной. Примеры.
19. Производная обратной функции. Примеры.
20. Производные простейших элементарных функций. Таблица производных.
21. Производные высших порядков. Таблица производных  $n$  - го порядка для некоторых простейших элементарных функций.
22. Дифференциал функции одной переменной. Геометрический смысл и метод вычисления дифференциала.
23. Инвариантность формы дифференциала функции одной переменной.
24. Дифференциал суммы, разности, произведения и частного функций одной переменной.
25. Экстремум функции одной переменной. Необходимый признак существования экстремума. Теорема Ролля.
26. Теорема Лагранжа. Формула конечных приращений Лагранжа.
27. Правило Лопиталья и его использование.
28. Условия возрастания и убывания функции. Достаточные признаки экстремума.
29. Выпуклость графика функции вверх и вниз. Использование производной второго порядка для исследования типа выпуклости.
30. Асимптоты графика функции одной переменной. Примеры.
31. Исследование функции одной переменной и построение ее графика.
32. Понятие функции нескольких переменных. График функции двух переменных. Линии уровня. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
33. Частные производные и дифференциал функции нескольких переменных.
34. Производная сложной функции нескольких переменных. Примеры.
35. Необходимое условие экстремума функции нескольких переменных. Достаточные условия экстремума функции нескольких переменных. Примеры.
36. Метод наименьших квадратов.
37. Понятие первообразной. Примеры. Теорема об общем виде всех первообразных данной функции.
38. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица первообразных.
39. Интегрирование по частям как метод вычисления неопределенных интегралов. Примеры.

40. Замена переменной в неопределенном интеграле. Примеры.
41. Вычисление неопределенных интегралов от рациональных дробей, от иррациональных и тригонометрических выражений. Примеры.
42. Определенный интеграл функции на отрезке как предел интегральных сумм. Геометрический смысл определенного интеграла.
43. Свойства определенного интеграла.
44. Формула Ньютона-Лейбница и ее применение для интегрирования функций.
45. Интегрирование по частям как метод вычисления определенных интегралов. Примеры.
46. Замена переменной в определенном интеграле. Примеры.
47. Приложения определенного интеграла: вычисление площадей, объемов, длин дуг. Примеры.
48. Несобственные интегралы первого рода. Их свойства. Примеры вычисления.
49. Несобственные интегралы второго рода. Их свойства. Примеры вычисления.
50. Понятие о двойных интегралах. Вычисление двойных интегралов сведением их к повторным.
51. Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.
52. Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными и сводящихся к ним. Примеры.
53. Решение однородных дифференциальных уравнений первого порядка. Примеры.
54. Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Примеры.
55. Решение дифференциальных уравнений в полных дифференциалах. Примеры.
56. Понижение порядка дифференциальных уравнений. Примеры.
57. Понятие числового ряда. Частичные суммы, сходимость и сумма ряда. Необходимый признак сходимости.
58. Свойства сходящихся рядов.
59. Ряды Дирихле. Геометрический ряд. Сумма бесконечной геометрической прогрессии.
60. Признаки сравнения и их применение для исследования сходимости числовых рядов. Примеры.
61. Интегральный признак сходимости числовых рядов и его применение. Примеры.
62. Признак Коши и его применение для исследования сходимости числовых рядов. Примеры

63. Признак Даламбера и его применение для исследования сходимости числовых рядов. Примеры.
64. Абсолютная и условная сходимость ряда. Сходимость абсолютно сходящегося ряда.
65. Признак Лейбница сходимости знакочередующегося ряда и его применение. Примеры.
66. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Теорема Абеля.
67. Действия над степенными рядами. Почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Примеры.
68. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.

*Примерные задания для итоговой контрольной работы:*

#### ВАРИАНТ 1

1. Вычислите предел  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - 1}{x^5 - 1}$

2. Используя определение производной, докажите равенство

$$(\log x)' = \frac{1}{x \ln}$$

3. Исследуйте функцию  $f(x) = 2x \operatorname{arctg} x$  и постройте ее график, определив область существования, точки разрыва, точки экстремума, интервалы возрастания и убывания, точки перегиба, направление выпуклости, а также асимптоты графика.

4. Вычислите интеграл  $\int \sin \sqrt{x} \frac{dx}{\sqrt{x}}$

5. Решите дифференциальное уравнение  $2x(x^2 + y)dx = dy$

6. Исследуйте сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{(x-3)^n}{n \cdot (n+4)}$

#### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 6.1. Список источников и литературы

##### *Основная литература*



1. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа / Г. М. Фихтенгольц. - Изд. 4-е, стер. - М.: Лань, 2004. - Ч. 1. - 2004. - 440 с.
2. Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов : [учеб. пособие / Г. С. Бараненков и др.] ; под ред. Б. П. Демидовича. - М.; Владимир: Астрель: АСТ: ВКТ, 2010. - 495 с. + 1978

### *Дополнительная литература*

1. Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экон. специальностям / [Н. Ш. Кремер и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера ; [Всерос. заоч. финансово-экон. ин-т]. - 3-е изд.. - М.: ЮНИТИ, 2006. - 478 с.
2. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления : учеб. пособие для вузов : [в 2 т.] / Н. С. Пискунов. - Изд. стер. - М.: Интеграл-пресс, 2009. -Т. 1. - 2009. - 415 с. + 1985
3. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления : учеб. пособие для вузов : [в 2 т.] / Н. С. Пискунов. - Изд. стер.. - М. : Интеграл-пресс, 2009. - Т. 2. - 2009. - 544 с. + 1985

### **6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины**

1. Ардаширова Е.В. Введение в математический анализ. Учеб. курс НОУ ИНТУИТ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.intuit.ru/department/mathematics/imathanalysis/>
2. Ардаширова Е.В. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Учеб. курс НОУ ИНТУИТ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.intuit.ru/department/mathematics/imathanalysis2/>
3. Ардаширова Е.В. Математический анализ. Интегральное исчисление. Учеб. курс НОУ ИНТУИТ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.intuit.ru/department/mathematics/intcalc/>
4. Катышев П.К. Математический анализ. Учеб. курс НОУ ИНТУИТ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.intuit.ru/department/mathematics/mathanres/>
5. Учебно-образовательная физико-математическая библиотека на портале МИР МАТЕМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>
6. Официальный портал проекта R [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.r-project.org/>

7. Сетевые архивы системы R (CRAN). [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://cran.r-project.org/>
8. Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС)

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2017 г. Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2017 г. Журналы Oxford University Press SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

## 7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

### 7.1. Планы практических занятий. Методические указания по организации и проведению

#### Практическое занятие №1. Понятие функции.

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в аудитории: 7, 18, 19, 23 (б, г), 26 (а, в, д), 38 (б), 29, 41 (а, в), 42 (а), 39 (б, г)

Домашнее задание: 9, 15, 20, 21, 23 (а, в, д), 26 (б, г), 38 (г, д), 30, 41 (б, г), 42 (б), 39 (а, в, д)

Дополнительно: 8, 25, 33, 34, 36, 40, 43 (а, б, в)

*Контрольные вопросы:*

1. Способы задания функции действительного аргумента.
2. График числовой функции. Преобразование графиков.
3. Монотонные, периодические, четные, нечетные функции.
4. Обратные функции.
5. Элементарные функции и их графики.
6. Общие сведения о вычислительной среде R.

### *Список источников и литературы:*

#### *Основная литература*

Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов : [учеб. пособие / Г. С. Бараненков и др.] ; под ред. Б. П. Демидовича. - М.; Владимир: Астрель: АСТ: ВКТ, 2010. - 495 с. + 1978

#### *Дополнительная литература*

Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экон. специальностям / [Н. Ш. Кремер и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера ; [Всерос. заоч. финансово-экон. ин-т]. - 3-е изд.. - М.: ЮНИТИ, 2006. - 478 с.

#### *Адреса ресурсов Интернет:*

1. Учебно-образовательная физико-математическая библиотека на портале МИР МАТЕМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>
2. Официальный портал проекта R [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.r-project.org/>
3. Сетевые архивы системы R (CRAN). [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://cran.r-project.org/>

### **Практическое занятие №2. Вычисление пределов.**

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в 186, 190, 192, 195, 197, 200 - 214 (четн.)  
аудитории:

Домашнее задание: 187, 188, 189, 191, 193, 194, 196, 199, 201 - 211 (нечетн.)

Дополнительно: 198, 213, 215

#### *Контрольные вопросы:*

1. Бесконечно малые функции и их свойства.
2. Бесконечно большие функции и их свойства.
3. Предел функции.
4. Вычисление пределов по определению.
5. Теоремы о пределах.

### *Список источников и литературы:*

### *Основная литература*

Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов : [учеб. пособие / Г. С. Бараненков и др.] ; под ред. Б. П. Демидовича. - М.; Владимир: Астрель: АСТ: ВКТ, 2010. - 495 с. + 1978

### *Дополнительная литература*

Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экон. специальностям / [Н. Ш. Кремер и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера ; [Всерос. заоч. финансово-экон. ин-т]. - 3-е изд.. - М.: ЮНИТИ, 2006. - 478 с.

### *Адреса ресурсов Интернет:*

Учебно-образовательная физико-математическая библиотека на портале МИР МАТЕМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>

### **Практическое занятие №3. Первый и второй замечательные пределы.**

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в аудитории:	216(а,б), 218 - 240 (четн.), 242 - 250 (четн.), 254 - 262 (четн.)
Домашнее задание:	217 - 239 (нечетн.), 241 - 263 (нечетн.)
Дополнительно:	264 - 270

### *Контрольные вопросы:*

1. Первый замечательный предел
2. Второй замечательный предел
3. Таблица основных эквивалентностей

### *Список источников и литературы:*

#### *Основная литература*

Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов : [учеб. пособие / Г. С. Бараненков и др.] ; под ред. Б. П. Демидовича. - М.; Владимир: Астрель: АСТ: ВКТ, 2010. - 495 с. + 1978

#### *Дополнительная литература*

Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экон. специальностям / [Н. Ш. Кремер и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера ; [Всерос. заоч. финансово-экон. ин-т]. - 3-е изд.. - М.: ЮНИТИ, 2006. - 478 с.

*Адреса ресурсов Интернет:*

Учебно-образовательная физико-математическая библиотека на портале МИР МАТЕМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>

#### **Практическое занятие №4. Непрерывность функции. Точки разрыва.**

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в аудитории: 306, 308, 311, 313, 315, 316(б, в, д), 318, 321(а), 323, 325, 327

Домашнее задание: 305, 310, 312, 314, 316(а, г, е), 317, 319, 321(б), 324, 326, 328

Дополнительно: 330

*Контрольные вопросы:*

1. Непрерывность функции.
2. Переход к пределу под знаком непрерывной функции.
3. Теоремы о непрерывности суммы, разности, произведения и частного
4. Непрерывность сложной функции.
5. Непрерывность элементарных функций.

*Список источников и литературы:*

*Основная литература*

Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов : [учеб. пособие / Г. С. Бараненков и др.] ; под ред. Б. П. Демидовича. - М.; Владимир: Астрель: АСТ: ВКТ, 2010. - 495 с. + 1978

*Дополнительная литература*

Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экон. специальностям / [Н. Ш. Кремер и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера ; [Всерос. заоч. финансово-экон. ин-т]. - 3-е изд.. - М.: ЮНИТИ, 2006. - 478 с.

*Адреса ресурсов Интернет:*

Учебно-образовательная физико-математическая библиотека на портале МИР МАТЕМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>

### **Практическое занятие №5. Вычисление производных.**

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в аудитории:	342(а), 344(в), 345(в), 358(г), 368, 372, 374, 412, 418, 427, 429, 569 - 579(нечетн.), 581(б), 586, 596
Домашнее задание:	342(б,в), 344(а,б), 345(а,б), 358(а,б,в), 414, 419, 424, 426, 568 - 580(четн.), 581(а,в), 588, 593, 597
Дополнительно:	455 - 536, 587, 590, 598

*Контрольные вопросы:*

1. Понятие производной.
2. Дифференцируемость функции в точке и на множестве.
3. Механический и геометрический смысл производной.
4. Уравнение касательной к графику функции.
5. Непрерывность дифференцируемой функции.
6. Производная суммы, разности, произведения, частного.
7. Производные элементарных функций.

*Список источников и литературы:*

*Основная литература*

Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов : [учеб. пособие / Г. С. Бараненков и др.] ; под ред. Б. П. Демидовича. - М.; Владимир: Астрель: АСТ: ВКТ, 2010. - 495 с. + 1978

*Дополнительная литература*

Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экон. специальностям / [Н. Ш. Кремер и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера ; [Всерос. заоч. финансово-экон. ин-т]. - 3-е изд.. - М.: ЮНИТИ, 2006. - 478 с.

*Адреса ресурсов Интернет:*

Учебно-образовательная физико-математическая библиотека на портале МИР МАТЕМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>

**Практическое занятие №6. Дифференциал функции. Производные высших порядков. Правило Лопиталя.**

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в аудитории:	668, 673, 676, 689(а,в,г), 692(а), 705, 720, 726, 727, 741(б), 748, 778 - 792(четн.), 798 - 808(четн.)
Домашнее задание:	667, 669, 677, 689(б,д,ж), 692(б), 707, 721, 728, 730, 741(в,г), 749, 777 - 785(нечетн.), 789 - 807(нечетн.)
Дополнительно:	675, 690, 693, 708, 739, 744

*Контрольные вопросы:*

1. Производные высших порядков.
2. Дифференциал функции и его свойства.
3. Правила вычисления дифференциала.

*Список источников и литературы:*

*Основная литература*

Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов : [учеб. пособие / Г. С. Бараненков и др.] ; под ред. Б. П. Демидовича. - М.; Владимир: Астрель: АСТ: ВКТ, 2010. - 495 с. + 1978

*Дополнительная литература*

Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экон. специальностям / [Н. Ш. Кремер и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера ; [Всерос. заоч. финансово-экон. ин-т]. - 3-е изд.. - М.: ЮНИТИ, 2006. - 478 с.

*Адреса ресурсов Интернет:*

Учебно-образовательная физико-математическая библиотека на портале МИР МАТЕМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>

## **Практическое занятие №7. Исследование функции одной переменной: промежутки монотонности, экстремумы.**

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в аудитории: 814, 816, 818, 822, 832, 836, 841, 846, 859

Домашнее задание: 813, 815, 819, 821, 833, 840, 842, 845, 860

Дополнительно: 824, 825, 844, 847, 856

*Контрольные вопросы:*

1. Условия возрастания и убывания функции.
2. Достаточные признаки экстремума функции.

*Список источников и литературы:*

*Основная литература*

Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов : [учеб. пособие / Г. С. Бараненков и др.] ; под ред. Б. П. Демидовича. - М.; Владимир: Астрель: АСТ: ВКТ, 2010. - 495 с. + 1978

*Дополнительная литература*

Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экон. специальностям / [Н. Ш. Кремер и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера ; [Всерос. заоч. финансово-экон. ин-т]. - 3-е изд.. - М.: ЮНИТИ, 2006. - 478 с.

*Адреса ресурсов Интернет:*

Учебно-образовательная физико-математическая библиотека на портале МИР МАТЕМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>

## **Практическое занятие №8. Исследование функции одной переменной: промежутки выпуклости и вогнутости, точки перегиба. Асимптоты графика функции.**

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в аудитории: 894, 898, 906, 910, 913, 955

Домашнее задание: 891, 897, 907, 909, 912, 956

Дополнительно: 899, 900, 903, 905, 922, 932, 933, 943, 954, 963, 973



*Контрольные вопросы:*

1. Условия выпуклости и вогнутости графика функции.
2. Вертикальные асимптоты.
3. Горизонтальные асимптоты.
4. Наклонные асимптоты.

*Список источников и литературы:*

*Основная литература*

Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов : [учеб. пособие / Г. С. Бараненков и др.] ; под ред. Б. П. Демидовича. - М.; Владимир: Астрель: АСТ: ВКТ, 2010. - 495 с. + 1978

*Дополнительная литература*

Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экон. специальностям / [Н. Ш. Кремер и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера ; [Всерос. заоч. финансово-экон. ин-т]. - 3-е изд.. - М.: ЮНИТИ, 2006. - 478 с.

*Адреса ресурсов Интернет:*

Учебно-образовательная физико-математическая библиотека на портале МИР МАТЕМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>

**Практическое занятие №9. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.**

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в аудитории: 1792(д,е), 1794(г), 1795(а), 1797(б,г,е), 1799(а,в), 1804, 1810, 1812, 1815, 1822, 1825

Домашнее задание: 1792(а,б,в,г,ж - о), 1794(з), 1797(а,в,д), 1799(б,г), 1800, 1805, 1807, 1813, 1814, 1823, 1824

Дополнительно: 1801, 1802, 1803, 1806, 1821

*Контрольные вопросы:*

1. Понятие функции нескольких переменных
2. Предел функции нескольких переменных.

### 3. Непрерывность функции нескольких переменных.

#### *Список источников и литературы:*

##### *Основная литература*

Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов : [учеб. пособие / Г. С. Бараненков и др.] ; под ред. Б. П. Демидовича. - М.; Владимир: Астрель: АСТ: ВКТ, 2010. - 495 с. + 1978

##### *Дополнительная литература*

Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экон. специальностям / [Н. Ш. Кремер и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера ; [Всерос. заоч. финансово-экон. ин-т]. - 3-е изд.. - М.: ЮНИТИ, 2006. - 478 с.

##### *Адреса ресурсов Интернет:*

Учебно-образовательная физико-математическая библиотека на портале МИР МАТЕМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>

### **Практическое занятие №10. Частные производные и дифференциал функции нескольких переменных.**

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в 1838, 1839, 1840, 1843, 1856, 1859, 1863, 1868, 1870  
аудитории:

Домашнее задание: 1835, 1836, 1837, 1844, 1845, 1857, 1860, 1864, 1869, 1871

#### *Контрольные вопросы:*

1. Частные производные
2. Полный дифференциал функции нескольких переменных.
3. Производная сложной функции.
4. Необходимое условие экстремума.
5. Дифференцирование неявно заданной функции.
6. Производные высших порядков.
7. Перестановочность частных производных по разным переменным.

#### *Список источников и литературы:*

### *Основная литература*

Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов : [учеб. пособие / Г. С. Бараненков и др.] ; под ред. Б. П. Демидовича. - М.; Владимир: Астрель: АСТ: ВКТ, 2010. - 495 с. + 1978

### *Дополнительная литература*

Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экон. специальностям / [Н. Ш. Кремер и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера ; [Всерос. заоч. финансово-экон. ин-т]. - 3-е изд.. - М.: ЮНИТИ, 2006. - 478 с.

### *Адреса ресурсов Интернет:*

Учебно-образовательная физико-математическая библиотека на портале МИР МАТЕМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>

### **Практическое занятие №11. Первообразная. Неопределенный интеграл.**

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в аудитории:	1032, 1036, 1043, 1044, 1045, 1046, 1056, 1057, 1064, 1066, 1068, 1072, 1080, 1083, 1096, 1117, 1127, 1129
Домашнее задание:	1033, 1039, 1050, 1053, 1058, 1063, 1065, 1069, 1073, 1075, 1082, 1097, 1116, 1131, 1135

### *Контрольные вопросы:*

1. Первообразная.
2. Теорема об общем виде всех первообразных данной функции.
3. Неопределенный интеграл и его свойства.
4. Первообразные простейших функций.

### *Список источников и литературы:*

#### *Основная литература*

Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов : [учеб. пособие / Г. С. Бараненков и др.] ; под ред. Б. П. Демидовича. - М.; Владимир: Астрель: АСТ: ВКТ, 2010. - 495 с. + 1978

#### *Дополнительная литература*

Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экон. специальностям / [Н. Ш. Кремер и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера ; [Всерос. заоч. финансово-экон. ин-т]. - 3-е изд.. - М.: ЮНИТИ, 2006. - 478 с.

*Адреса ресурсов Интернет:*

Учебно-образовательная физико-математическая библиотека на портале МИР МАТЕМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>

**Практическое занятие №12. Метод подстановки для вычисления неопределенных интегралов. Метод интегрирования по частям.**

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в аудитории: 1148, 1159, 1198, 1199, 1202, 1213, 1223, 1232, 1259, 1283, 1315, 1318, 1324, 1339, 1345, 1356, 1374  
Домашнее задание: 1151, 1161, 1170, 1174, 1191(в,д), 1193, 1205, 1211, 1224, 1233, 1258, 1294, 1322, 1340, 1344, 1376

*Контрольные вопросы:*

1. Интегрирование по частям.
2. Замена переменной в неопределенном интеграле.
3. Методы интегрирования некоторых классов элементарных функций.
4. Примеры интегралов, не выражающихся через элементарные функции.

*Список источников и литературы:*

*Основная литература*

Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов : [учеб. пособие / Г. С. Бараненков и др.] ; под ред. Б. П. Демидовича. - М.; Владимир: Астрель: АСТ: ВКТ, 2010. - 495 с. + 1978

*Дополнительная литература*

Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экон. специальностям / [Н. Ш. Кремер и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера ; [Всерос. заоч. финансово-экон. ин-т]. - 3-е изд.. - М.: ЮНИТИ, 2006. - 478 с.

*Адреса ресурсов Интернет:*

Учебно-образовательная физико-математическая библиотека на портале МИР МАТЕМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>

**Практическое занятие №13. Определенный интеграл и его свойства. Вычисление определенных интегралов.**

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в аудитории: 1521, 1524, 1526, 1530, 1536, 1538, 1540, 1542, 1633, 1669, 1688, 1715  
Домашнее задание: 1522, 1525, 1527, 1529, 1537, 1539, 1635, 1670, 1676, 1691, 1695, 1714

*Контрольные вопросы:*

1. Определенный интеграл функции на отрезке.
2. Геометрический смысл интеграла.
3. Свойства определенного интеграла.
4. Формула Ньютона-Лейбница.

*Список источников и литературы:*

*Основная литература*

Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов : [учеб. пособие / Г. С. Бараненков и др.] ; под ред. Б. П. Демидовича. - М.; Владимир: Астрель: АСТ: ВКТ, 2010. - 495 с. + 1978

*Дополнительная литература*

Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экон. специальностям / [Н. Ш. Кремер и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера ; [Всерос. заоч. финансово-экон. ин-т]. - 3-е изд.. - М.: ЮНИТИ, 2006. - 478 с.

*Адреса ресурсов Интернет:*

Учебно-образовательная физико-математическая библиотека на портале МИР МАТЕМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>

**Практическое занятие №14. Вычисление несобственных интегралов.**

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в аудитории: 1546, 1547, 1550, 1552, 1554, 1561, 1563, 1567, 1569, 1570

Домашнее задание: 1548, 1549, 1551, 1553, 1555, 1558, 1562, 1565, 1568, 1571, 1573

*Контрольные вопросы:*

1. Несобственный интеграл первого рода.
2. Несобственный интеграл второго рода.
3. Свойства несобственных интегралов.
4. Признаки сходимости.

*Список источников и литературы:*

*Основная литература*

Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов : [учеб. пособие / Г. С. Бараненков и др.] ; под ред. Б. П. Демидовича. - М.; Владимир: Астрель: АСТ: ВКТ, 2010. - 495 с. + 1978

*Дополнительная литература*

Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экон. специальностям / [Н. Ш. Кремер и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера ; [Всерос. заоч. финансово-экон. ин-т]. - 3-е изд.. - М.: ЮНИТИ, 2006. - 478 с.

*Адреса ресурсов Интернет:*

Учебно-образовательная физико-математическая библиотека на портале МИР МАТЕМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>

### **Практическое занятие №15. Вычисление двойных интегралов.**

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в аудитории: 2115, 2117, 2136, 2138, 2145, 2150, 2152(а), 2161, 2166

Домашнее задание: 2113, 2116, 2139, 2146, 2149, 2151(б,в), 2160, 2162, 2163, 2165

*Контрольные вопросы:*

1. Двойные интегралы.

2. Вычисление двойных интегралов сведением их к повторным.
3. Замена переменных в двойном интеграле.

*Список источников и литературы:*

*Основная литература*

Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов : [учеб. пособие / Г. С. Бараненков и др.] ; под ред. Б. П. Демидовича. - М.; Владимир: Астрель: АСТ: ВКТ, 2010. - 495 с. + 1978

*Дополнительная литература*

Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экон. специальностям / [Н. Ш. Кремер и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера ; [Всерос. заоч. финансово-экон. ин-т]. - 3-е изд.. - М.: ЮНИТИ, 2006. - 478 с.

*Адреса ресурсов Интернет:*

Учебно-образовательная физико-математическая библиотека на портале МИР МАТЕМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>

### **Практическое занятие №16. Дифференциальные уравнения первого порядка.**

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в аудитории: 2705, 2716, 2717, 2730, 2745, 2770, 2772, 2786, 2787, 2789, 2793

Домашнее задание: 2707, 2709, 2715, 2719, 2731, 2746, 2747, 2773, 2774, 2776, 2785, 2788, 2791, 2792, 2795

*Контрольные вопросы:*

1. Дифференциальные уравнения и их решения.
2. Уравнения с разделяющимися переменными.
3. Однородные дифференциальные уравнения.
4. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.

*Список источников и литературы:*

*Основная литература*

Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов : [учеб. пособие / Г. С. Бараненков и др.] ; под ред. Б. П. Демидовича. - М.; Владимир: Астрель: АСТ: ВКТ, 2010. - 495 с. + 1978

*Дополнительная литература*

Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экон. специальностям / [Н. Ш. Кремер и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера ; [Всерос. заоч. финансово-экон. ин-т]. - 3-е изд.. - М.: ЮНИТИ, 2006. - 478 с.

*Адреса ресурсов Интернет:*

Учебно-образовательная физико-математическая библиотека на портале МИР МАТЕМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>

**Практическое занятие №17. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения высших порядков.**

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в 2804, 2806, 2808, 2833(а - е), 2911, 2913, 2919

аудитории:

Домашнее задание: 2802, 2803, 2805, 2809, 2833(ж - о), 2914, 2916, 2920

*Контрольные вопросы:*

1. Уравнения в полных дифференциалах.
2. Дифференциальные уравнения второго порядка.
3. Системы дифференциальных уравнений.
4. Дифференциальные уравнения с частными производными.

*Список источников и литературы:*

*Основная литература*

Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов : [учеб. пособие / Г. С. Бараненков и др.] ; под ред. Б. П. Демидовича. - М.; Владимир: Астрель: АСТ: ВКТ, 2010. - 495 с. + 1978

*Дополнительная литература*



Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экон. специальностям / [Н. Ш. Кремер и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера ; [Всерос. заоч. финансово-экон. ин-т]. - 3-е изд.. - М.: ЮНИТИ, 2006. - 478 с.

*Адреса ресурсов Интернет:*

Учебно-образовательная физико-математическая библиотека на портале МИР МАТЕМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>

### **Практическое занятие №18. Числовые ряды. Признаки сходимости знакопостоянных числовых рядов.**

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в аудитории: 2412, 2418, 2421, 2422, 2425, 2427, 2430, 2435 - 2439(нечетн.),  
2450 - 2466(четн.)  
Домашнее задание: 2419, 2424, 2426, 2428, 2429, 2431, 2433, 2432 - 2440(четн.),  
2451 - 2467(нечетн.)

*Контрольные вопросы:*

1. Понятие числового ряда.
2. Частичные суммы, сходимость и сумма ряда.
3. Необходимый признак сходимости.
4. Сумма бесконечной геометрической прогрессии.
5. Свойства сходящихся рядов.
6. Признаки сходимости рядов с положительными членами: признаки сравнения, Даламбера, Коши, интегральный признак.

*Список источников и литературы:*

*Основная литература*

Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов : [учеб. пособие / Г. С. Бараненков и др.] ; под ред. Б. П. Демидовича. - М.; Владимир: Астрель: АСТ: ВКТ, 2010. - 495 с. + 1978

*Дополнительная литература*

Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экон. специальностям / [Н. Ш. Кремер и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера ; [Всерос. заоч. финансово-экон. ин-т]. - 3-е изд.. - М.: ЮНИТИ, 2006. - 478 с.

*Адреса ресурсов Интернет:*

Учебно-образовательная физико-математическая библиотека на портале МИР МАТЕМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>

### **Практическое занятие №19. Признаки сходимости числовых рядов с произвольными членами. Функциональные и степенные ряды.**

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в 2471, 2474, 2477, 2503, 2527, 2529, 2536, 2554, 2560, 2561  
аудитории:

Домашнее задание: 2473, 2476, 2481, 2482, 2484(б), 2501, 2526, 2532, 2540, 2552, 2555,  
2558, 2562, 2563

*Контрольные вопросы:*

1. Абсолютная и условная сходимость.
2. Сходимость абсолютно сходящегося ряда.
3. Признак Лейбница сходимости знакочередующегося ряда.
4. Степенные ряды и действия над ними.
5. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Теорема Абеля.
6. Почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов.

*Список источников и литературы:*

*Основная литература*

Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов : [учеб. пособие / Г. С. Бараненков и др.] ; под ред. Б. П. Демидовича. - М.; Владимир: Астрель: АСТ: ВКТ, 2010. - 495 с. + 1978

*Дополнительная литература*

Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экон. специальностям / [Н. Ш. Кремер и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера ; [Всерос. заоч. финансово-экон. ин-т]. - 3-е изд.. - М.: ЮНИТИ, 2006. - 478 с.

*Адреса ресурсов Интернет:*

Учебно-образовательная физико-математическая библиотека на портале МИР МАТЕМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>

**Практическое занятие №20. Формула Тейлора. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.**

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в 768, 769, 772(б), 2588, 2593 - 2603(нечетн.)  
аудитории:

Домашнее задание: 770, 772(а), 2587, 2589, 2592 - 2602(четн.)

*Контрольные вопросы:*

1. Формула Тейлора.
2. Ряд Тейлора функции.
3. Достаточное условие сходимости ряда Тейлора.
4. Разложение элементарных функций.
5. Приближенные вычисления с помощью рядов.

*Список источников и литературы:*

*Основная литература*

Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов : [учеб. пособие / Г. С. Бараненков и др.] ; под ред. Б. П. Демидовича. - М.; Владимир: Астрель: АСТ: ВКТ, 2010. - 495 с. + 1978

*Адреса ресурсов Интернет:*

Учебно-образовательная физико-математическая библиотека на портале МИР МАТЕМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для материально-технического обеспечения дисциплины необходимы:

- учебная аудитория,
- доска,

- проектор (стационарный или переносной),
- компьютер или ноутбук,
- программное обеспечение (ПО).

### **Перечень программного обеспечения (ПО)**

№п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP или Windows 7	Microsoft	лицензионное
3	Язык программирования R	R сообщество	свободно распространяемое

## **9. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
  - устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE;
  - дисплеем Брайля PAC Mate 20;
  - принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
  - акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры  
фундаментальной и прикладной математики  
№13 от 20.06.18

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ**  
на 2018/2019 учебный год

**1. Перечень программного обеспечения (ПО)**

*Таблица 1*

№п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP или Windows 7	Microsoft	лицензионное
3	Язык программирования R	R сообщество	свободно распространяемое

**2. Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС)**

*Таблица 2*

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2018 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2018 г. Журналы Cambridge University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis Электронные издания издательства Springer
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры  
фундаментальной и прикладной математики  
№13 от 28.06.19

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ**  
на 2019/2020 учебный год

**1. Перечень программного обеспечения (ПО)**

Таблица 1

№п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP или Windows 7	Microsoft	лицензионное
3	Язык программирования R	R сообщество	свободно распространяемое

**2. Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС)**

Таблица 2

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Журналы Cambridge University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
4	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

**3.****6.1. Список источников и литературы****Литература***Основная*

1. Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 327 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04617-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/427808> (дата обращения: 25.10.2019).
2. Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов: учеб. пособие / под ред. Б. П. Демидовича. - Изд. 10-е. - М. : Наука, 1978. - 479 с.

*Дополнительная*

1. Краснова, С. А. Математический анализ для экономистов в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / С. А. Краснова, В. А. Уткин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 298 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6383-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433695> (дата обращения: 25.10.2019).
2. Краснова, С. А. Математический анализ для экономистов в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / С. А. Краснова, В. А. Уткин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 315 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-6978-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/434096> (дата обращения: 25.10.2019).
3. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа / Г. М. Фихтенгольц. - Изд. 4-е, стер. - М.: Лань, 2004. - Ч. 1. - 2004. - 440 с.
4. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа / Г. М. Фихтенгольц. - Изд. 4-е, стер. - М.: Лань, 2004. - Ч. 2. - 2004. - 463 с.



УТВЕРЖДЕНО  
 Протокол заседания кафедры  
 фундаментальной и прикладной математики  
 №13 от 22.06.20

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ**  
 на 2020/2021 учебный год

**1. Перечень программного обеспечения (ПО)**

*Таблица 1*

№п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP или Windows 7	Microsoft	лицензионное
3	Язык программирования R	R сообщество	свободно распространяемое
4	Платформа ZOOM	Zoom	лицензионное

**2. Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС)**

*Таблица 2*

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Журналы Cambridge University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
4	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант