**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

**УТВЕРЖДАЮ**
**Проректор по учебной работе**
**_____ П. Е. Троян**
«___» _____ 2016 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

**Уровень основной образовательной программы** бакалавриат

**Направление(я) подготовки (специальность)** 38.03.05 «Бизнес – информатика»

**Профиль(и)**

**Форма обучения** очная

**Факультет** ФСУ (факультет систем управления)

**Кафедра** АОИ (кафедра автоматизированной обработки информации)

**Курс 1** **Семестр 1, 2**

**Учебный план набора 2013 года .**

**Распределение рабочего времени:**

| № | Виды учебной работы | Семестр 1 | Семестр 2 | Семестр 3 | Семестр 4 | Семестр 5 | Семестр 6 | Семестр 7 | Семестр 8 | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Лекции | 18 | 18 | | | | | | | 36 | часов |
| 2. | Лабораторные работы | | | | | | | | | | часов |
| 3. | Практические занятия | 18 | 18 | | | | | | | 36 | часов |
| 4. | Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная) | | | | | | | | | | часов |
| 5. | Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4) | 36 | 36 | | | | | | | 72 | часов |
| 6. | Из них в интерактивной форме | 20 | 20 | | | | | | | 40 | часов |
| 7. | Самостоятельная работа студентов (СРС) | 36 | 36 | | | | | | | 72 | часов |
| 8. | Всего (без экзамена) (Сумма 5,7) | 72 | 72 | | | | | | | 144 | часов |
| 9. | Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена | 36 | | | | | | | | 36 | часов |
| 10. | Общая трудоемкость (Сумма 8,9) | 108 | 72 | | | | | | | 180 | часов |
| | (в зачетных единицах) | 3 | 2 | | | | | | | 5 | ЗЕТ |

**Зачет 2 семестр** **Диф. зачет** не предусмотрено

**Экзамен 1 семестр**

**Томск 2016**

Согласована на портале № 6764

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 287 от « 21 » 10 2016 г.

**Лист согласований**

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 38.03.05 «Бизнес-информатика», утвержденного 11.08.2016г, № 1002.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «21» октября 2016 г., протокол № 287.

Разработчики доцент кафедры математики _____ Ельцова Т.А.

Зав. кафедрой доцент кафедры математики _____ Магазинникова А.Л.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФСУ _____ Сенченко П.В.

Зав. профилирующей
кафедрой АОИ _____ Ехлаков Ю.П.

Зав. выпускающей
кафедрой АОИ _____ Ехлаков Ю.П.

Эксперты:
профессор кафедры
математики ТУСУР _____ Ельцов А.А.

методист кафедры
АОИ ТУСУР _____ Коновалова Н.В.



Согласована на портале № 6764

**1. Цели и задачи дисциплины:** целью курса математического анализа является изучение основных математических понятий, их взаимосвязи и развития, а также отвечающих им методов расчёта, используемых для анализа, моделирования и решения прикладных инженерных задач. В задачи курса математического анализа входят: развитие алгоритмического и логического мышления студентов, овладение методами исследования и решения математических задач, выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных инженерных задач.

**2. Место дисциплины в структуре ООП:** математический анализ относится к базовой части дисциплин (Б1.Б.15). Для изучения курса математического анализа необходимо твердое знание студентами базового курса математики средней школы и курса «Линейная алгебра». Математический анализ является фундаментом для изучения других разделов курса высшей математики. Он призван дать студентам математический аппарат, который будет использоваться в дальнейшем при изучении дисциплин вариативного цикла «Дифференциальные и разностные уравнения», «Теория вероятностей и математическая статистика», а также при изучении дисциплин профессионального цикла, в учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе.

**3. Требования к результатам освоения дисциплины:**
процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
*ПК-18* «Выпускник должен обладать способностью использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования»

В результате изучения дисциплины студент должен:
***Знать:*** основные понятия и методы математического анализа, использующиеся в математическом аппарате для обработки и анализа информации при изучении общетеоретических и специальных дисциплин.
***Уметь:*** применять математические методы для решения практических задач, использовать математические и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования и пользоваться при необходимости математической литературой.
***Владеть:*** математическим аппаратом и методами решения задач математического анализа, основами математического моделирования прикладных задач по теме исследования, решаемых средствами математического анализа.



Согласована на портале № 6764

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет _____5___ зачетных единиц.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | | |
| **Аудиторные занятия (всего)** | 72 | 36 | 36 | | |
| В том числе: | - | - | | | - |
| Лекции | 36 | 18 | 18 | | |
| В том числе: Коллоквиумы (К) | 2 | 2 | | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | | | | | |
| Практические занятия (ПЗ) | 36 | 18 | 18 | | |
| В том числе: Контрольные работы | 8 | 4 | 4 | | |
| Семинары (С) | | | | | |
| Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка) | | | | | |
| *Другие виды аудиторной работы* | | | | | |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 72 | 36 | 36 | | |
| В том числе: | - | - | | | - |
| Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа) | | | | | |
| Расчетно-графические работы (индивидуальные задания) | 11 | 5 | 6 | | |
| Реферат | | | | | |
| *Другие виды самостоятельной работы* | | | | | |
| Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям | 17 | 9 | 8 | | |
| Самостоятельное изучение тем | 17 | 11 | 6 | | |
| Решение задач. Подготовка к контрольным работам | 27 | 11 | 16 | | |
| | | | | | |
| Вид промежуточной аттестации -экзамен | 36 | 36 | | | |
| Общая трудоемкость час | 180 | 108 | 72 | | |
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 5 | 3 | 2 | | |



Согласована на портале № 6764

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции | Лаборат. занятия | Практич. занятия. | Курсовой П/Р (КРС) | Самост. работа студента | Всего час. (без экзам) | Формируемые компетенции (ОК, ПК) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр 1** | | | | | | | | |
| 1. | Элементы теории множеств | 2 | | | | | 2 | ПК-18 |
| 2. | Введение в математический анализ | 6 | | 6 | | 14 | 26 | ПК-18 |
| 3. | Дифференциальное исчисление. Производная. | 4 | | 6 | | 10 | 20 | ПК-18 |
| 4. | Дифференциальное исчисление. Дифференциал. | 3 | | 3 | | 5 | 11 | ПК-18 |
| 5. | Приложение дифференциального исчисления | 3 | | 3 | | 7 | 13 | ПК-18 |
| **Семестр 2** | | | | | | | | |
| 6. | Комплексные числа и многочлены. | 2 | | 2 | | 3 | 7 | ПК-18 |
| 7. | Неопределенный интеграл | 6 | | 8 | | 14 | 28 | ПК-18 |
| 8. | Определенный интеграл | 6 | | 4 | | 15 | 25 | ПК-18 |
| 9. | Интегральное исчисление функции многих переменных | 4 | | 4 | | 6 | 14 | ПК-18 |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

| № п/п | Наименование разделов | Содержание разделов | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции (ОК, ПК) |
|---|---|---|---|---|
| **Семестр 1** | | | | |
| 1. | Элементы теории множеств | Множества и операции над ними. Вещественные числа и их свойства. Системы окрестностей в R и $R^n$. Односторонние окрестности в R. | 2 | ПК-18 |
| 2. | Введение в математический анализ | Понятие функции, способы задания функции. Частные классы отображений. Композиция функций. Сложная и обратная функции. Последовательность и ее предел. Предел функции. Теоремы о пределах. Неопределенные выражения. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Первый и второй замечательные пределы и их следствия. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства. | 6 | ПК-18 |
| 3. | Дифференциальное исчисление. Производная. | Дифференцируемые отображения. Строение производной матрицы. Некоторые свойства производных. Таблица производных. Производная сложной и обратной функций. Производная функции, заданной параметрически и неявно. Геометрический и механический смысл производной. Производная по направлению. Производные высших порядков. | 4 | ПК-18 |
| 4. | Дифференциальное исчисление. Дифференциал. | Дифференциал функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Основные теоремы дифференциального исчисления функции одной переменной. Достаточные условия дифференцируемости функции одной и многих переменных. Дифференциалы высших порядков. | 3 | ПК-18 |
| 5. | Приложение дифференциального исчисления | Раскрытие неопределенностей. Теорема Лопиталя. Формула Тейлора. Монотонные функции. Экстремумы. Метод наименьших квадратов. Условные экстремумы. Глобальные экстремумы. Нахождение наибольших и наименьших значений. Выпуклые и | 3 | ПК-18 |



Согласована на портале № 6764

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | вогнутые функции. Постановки задач линейного, нелинейного, квадратичного, выпуклого программирований. Асимптоты. Исследование функций и построение графиков. | | |
| **Семестр 2** | | | | |
| 6. | Комплексные числа и многочлены. | Понятие комплексного числа и его изображение на плоскости. Различные формы записи комплексных чисел. Операции над комплексными числами. Основная теорема алгебры. Теорема Безу. Разложение многочлена на множители. | 2 | ПК-18 |
| 7. | Неопределенный интеграл | Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные свойства. Таблица интегралов. Замена переменных в неопределенном интеграле, подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование простейших иррациональностей и выражений, содержащих тригонометрические функции. | 6 | ПК-18 |
| 8. | Определенный интеграл | Определенный интеграл и его свойства. Вычисление определенного интеграла. Интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона - Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменных в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы 1-го рода (на неограниченном промежутке). Несобственные интегралы 2-го рода (от неограниченных функций). Выяснение сходимости несобственных интегралов исходя из определения. Теоремы сравнения. | 6 | ПК-18 |
| 9. | Интегральное исчисление функции многих переменных | Кратные интегралы, повторные интегралы, вычисление кратных интегралов сведением к повторным (теорема Фубини). Замена переменных в кратных интегралах. Криволинейные системы координат. Полярная, сферическая и цилиндрические системы координат. Запись уравнений кривых и поверхностей в различных криволинейных координатах. Приложения кратных интегралов. | 4 | ПК-18 |


Согласована на портале № 6764

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

| № п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | | | | | | | | | | |
| **Предшествующие дисциплины** | | | | | | | | | | |
| 1. | Линейная алгебра | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| **Последующие дисциплины** | | | | | | | | | | |
| 1. | Дифференциальные и разностные уравнения | + | | + | + | | + | + | + | |
| 2. | Дискретная математика | + | | | | | | | | |
| 3. | Теория вероятностей и математическая статистика | + | + | + | + | | + | + | + | + |
| 4. | Общая теория систем | + | + | | | | | | | |
| 5. | Исследование операций | | | + | + | + | | | | |
| 6. | Базы данных | + | | | | | | | | |
| 7. | Программирование | + | + | + | + | + | | + | + | + |
| 10. | Системы поддержки принятия решений | | | + | + | + | | | | |

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Перечень компетенций | Виды занятий | | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Л | Лаб | Пр. | КР/КП | СРС | |
| ПК-18 | + | | + | | + | Ответ на практическом занятии. Опрос на лекции. Проверка конспекта. Коллоквиум. Контрольная работа. Проверка домашнего задания. Тест. Экзамен. Зачет. |

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента



Согласована на портале № 6764

## 6. Методы и формы организации обучения

**Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах**

| Методы \ Формы | Лекции (час) | Практические /семинарские Занятия (час) | СРС (час) | Всего |
|---|---|---|---|---|
| Работа в команде | | 10 | | 10 |
| «Мозговой штурм» (атака) | 6 | 10 | | 16 |
| Работа в группах | | 2 | | 2 |
| Выступление в роли обучающего, | 6 | 6 | | 12 |
| Итого интерактивных занятий | 12 | 28 | | 40 |

## 7. Лабораторный практикум не предусмотрено

## 8. Практические занятия (семинары)

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Темы практических занятий (семинаров) | Трудо-емкость (час.) | Компетенции ОК, ПК |
|---|---|---|---|---|
| **Семестр 1** | | | | |
| 1. | 2 | Введение в математический анализ. Последовательность и ее предел. Предел функции. Первый и второй замечательные пределы и их следствия. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. | 6 | ПК-18 |
| 2. | 3 | Дифференцируемые отображения. Строение производной матрицы. Некоторые свойства производных. Таблица производных. Производная сложной и обратной функций. Производная функции, заданной параметрически и неявно. Геометрический и механический смысл производной. Производная по направлению. Производные высших порядков. | 6 | ПК-18 |
| 3. | 4 | Дифференциал функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Основные теоремы дифференциального исчисления функции одной переменной. Достаточные условия дифференцируемости функции одной и многих переменных. Дифференциалы высших порядков. | 3 | ПК-18 |
| 4. | 5 | Раскрытие неопределенностей. Теорема Лопиталя. Формула Тейлора. Монотонные функции. Экстремумы. Метод наименьших квадратов. Условные экстремумы. Глобальные экстремумы. Нахождение наибольших и наименьших значений. Выпуклые и вогнутые функции. Асимптоты. Исследование функций и построение графиков. | 3 | ПК-18 |
| **Семестр 2** | | | | |
| 5. | 6 | Понятие комплексного числа и его изображение на плоскости. Различные формы записи комплексных чисел. Операции над комплексными числами. Основная теорема алгебры. Теорема Безу. Разложение многочлена на множители. | 2 | ПК-18 |
| 6. | 7 | Первообразная. Неопределенный интеграл. Подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование простейших иррациональностей и выражений, содержащих тригонометрические функции. | 8 | ПК-18 |



Согласована на портале № 6764

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7. | 8 | Определенный интеграл и его свойства. Вычисление определенного интеграла, формула Ньютона - Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменных в определенном интеграле. Несобственные интегралы 1-го рода. Несобственные интегралы 2-го рода. Выяснение сходимости несобственных интегралов исходя из определения. Теоремы сравнения. Приложения определенного интеграла. | 4 | ПК-18 |
| 8. | 9 | Кратные интегралы, повторные интегралы, вычисление кратных интегралов сведением к повторным. Замена переменных в кратных интегралах. Криволинейные системы координат. Полярная, сферическая и цилиндрические системы координат. Запись уравнений кривых и поверхностей в различных криволинейных координатах. Приложения кратных интегралов. | 4 | ПК-18 |



Согласована на портале № 6764

## 9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | | | | | | | | | | ОК, ПК | Контроль выполнения работы |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | По разделам дисциплины | | | | | | | | | Всего по виду СРС | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | |
| **1. Самостоятельное изучение тем:** | | | | | | | | | | **17** | ПК-18 | Тестовый опрос на ПЗ, опрос на лекции, проверка конспекта, коллоквиум |
| Первый и второй замечательные пределы и их следствия | | 3 | | | | | | | | 3 | ПК-18 | |
| Бесконечно малые и бесконечно большие величины | | 3 | | | | | | | | 3 | ПК-18 | |
| Геометрический и механический смысл производной | | | 3 | | | | | | | 3 | ПК-18 | |
| Геометрические приложения производной | | | 2 | | | | | | | 2 | ПК-18 | |
| Несобственные интегралы первого и второго рода | | | | | | | | 3 | | 3 | ПК-18 | |
| Приложения определенного интеграла | | | | | | | | 2 | | 2 | ПК-18 | |
| Приложения кратных интегралов | | | | | | | | | 1 | 1 | ПК-18 | |
| **2. Подготовка к практическим занятиям (изучение теор. материала, выполнение домашнего задания)** | | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | **17** | ПК-18 | Тестовый опрос на ПЗ, проверка домашнего задания, коллоквиум |
| **3. Подготовка к контрольным работам (решение задач):** | | | | | | | | | | **27** | ПК-18 | |
| Определение предела | | 1 | | | | | | | | 1 | ПК-18 | Контрольная работа |
| Введение в математический анализ | | 4 | | | | | | | | 4 | ПК-18 | |
| Дифференцирование сложной функции | | | 3 | | | | | | | 3 | ПК-18 | |
| Производная функция, дифференциал и их приложения | | | | 3 | | | | | | 3 | ПК-18 | |
| Комплексные числа и действия с ними | | | | | | 1 | | | | 1 | ПК-18 | Контрольная работа |
| Подведение под знак дифференциала | | | | | | | 2 | | | 2 | ПК-18 | |
| Неопределенные интегралы | | | | | | | 4 | | | 4 | ПК-18 | |
| Определенные и несобственные интегралы | | | | | | | | 6 | | 6 | ПК-18 | |
| Кратные интегралы | | | | | | | | | 3 | 3 | ПК-18 | |
| **4. Выполнение индивидуальных заданий (ИЗ)** | | | | | | | | | | **11** | ПК-18 | |
| Отыскание наибольшего и наименьшего значения функции | | | | | 2 | | | | | 2 | ПК-18 | **Защита ИЗ** |
| Исследование функции и построение графика | | | | | 3 | | | | | 3 | ПК-18 | |
| Подведение под знак дифференциала | | | | | | | 6 | | | 6 | ПК-18 | |
| **Всего по разделу дисциплины** | | 14 | 10 | 5 | 7 | 3 | 14 | 13 | 6 | **72** | ПК-18 | |
| **Итого в 1-м семестре (разделы 1–5)** | | 14 | 10 | 5 | 7 | | | | | **36** | ПК-18 | |
| **Итого в 2-м семестре (разделы 6–9)** | | | | | | 3 | 14 | 13 | 6 | **36** | ПК-18 | |
| Подготовка к экзамену | | | | | | | | | | 36 | ПК-18 | |

**10. Примерная тематика курсовых проектов (работ)** не предусмотрено



Согласована на портале № 6764

**11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов**

**Таблица 11.1** Балльные оценки для элементов контроля.

**Таблица 11.1а**

| Элементы учебной дисциплины | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2 КТ и на конец семестра | Всего за семестр | Сессия |
|---|---|---|---|---|---|
| Контрольные работы на практических занятиях | 30 | 25 | 15 | **70** | |
| Коллоквиум | | | 30 | **30** | |
| **Итого максимум за период** | **30** | **25** | **45** | **100** | |
| Сдача экзамена (максимум) | | | | | **100** |
| **Нарастающим итогом** | **30** | **55** | **100** | **100** | |
| **Итого** | | | | | **100** |

**Примечание.** По окончанию семестра рейтинг обнуляется и итоговый рейтинг выставляется по экзаменационной оценке, которая, в свою очередь, выставляется по ответу на экзамене.

**Таблица 11.2** Пересчет баллов в оценки за контрольные точки и экзамен

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|---|
| ≥ 85 % от максимальной суммы баллов на дату КТ | Отлично |
| От 70% до 84% от максимальной суммы баллов на дату КТ | Хорошо |
| От 55% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | Удовлетворительно |
| < 55 % от максимальной суммы баллов на дату КТ | Неудовлетворительно |

**Таблица 11.3** – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | **90 - 100** | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | **85 – 89** | B (очень хорошо) |
| | **75 – 84** | C (хорошо) |
| | **70 - 74** | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | **65 – 69** | |
| | **60 - 64** | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно), (не зачтено) | **Ниже 60 баллов** | F (неудовлетворительно) |

**12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**12.1 Основная литература.**

**Семестр 1**

1. Бугров Я. С. Высшая математика: учебник для вузов: В 3 т. / Я. С. Бугров, С. М. Никольский; ред. В. А. Садовничий. **Т. 1**: Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. – М.: Дрофа, 2006.– 284 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 31.

2. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. – 212 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 100.

3. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Учебник. В 3-х тт. – **Т.1.** – СПб: Лань, 2009. – 608 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=407



Согласована на портале № 6764

**Семестр 2**

1. Ельцов А.А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Томск: ТУСУР, 2007. – 263 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 100.
2. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТУСУР, 2005. - 204 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 285.
3. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Учебник. В 3-х тт. – **Т.1.** – СПб: Лань, 2009. – 608 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=407

**12.2 Дополнительная литература.**

**Семестр 1**

1. Магазинников Л.И. Высшая математика. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление: учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : ТМЦДО, 2003. - 192с. Экземпляры всего:159
2. Терехина Л. И. Высшая математика: учебное пособие / Л. И. Терехина, И. И. Фикс. –**Ч. 2:** Предел. Непрерывность. Производная функции. Приложения производной. Функции нескольких переменных. – Томск: ТГУ, 2005. –180 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 3.

**Семестр 2**

1. Бугров Я. С. Высшая математика: учебник для вузов: В 3 т./ Я. С. Бугров, С. М. Никольский; ред. В. А. Садовничий. (Высшее образование. Современный учебник). – **Т. 2:** Дифференциальное и интегральное исчисление. – М.: Дрофа, 2005. – 509 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 31.
2. Терехина Л. И. Высшая математика: учебное пособие / Л. И. Терехина, И. И. Фикс. – **Ч. 3**: Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Векторное поле. – Томск: Томский государственный университет, 2005. – 251 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 4.
3. Терехина Л. И. Высшая математика: учебное пособие / Л. И. Терехина, И. И. Фикс. – **Ч. 4:** Дифференциальные уравнения. Ряды. Функции комплексного переменного. Операционный метод. – Томск: Дельтаплан, 2009. – 267 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 2.

**12.3** УМП и программное обеспечение.

***Практические занятия проводятся по учебным пособиям:***

1. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТУСУР, 2005. - 204 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 285.
2. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. – 212 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 100.

***Задания на контрольные работы и индивидуальные задания приведены в каждом из следующих учебных пособий:***


Согласована на портале № 6764

1. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТУСУР, 2005. - 204 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 285.
2. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. – 212 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 100.

**Программное обеспечение**

Системы программирования Mathcad, Matlab, Maple. Система дистанционного образования MOODLE для сопровождения самостоятельной работы студентов (методические материалы: текстовые, аудио и видеофайлы, индивидуальные задания, тесты и т.д.).

**12.4** Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: Ссылки с сайта кафедры на математические ресурсы и он-лайн тренажёры.

**13. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Возможность работать в компьютерном классе из расчёта один компьютер на студента. Лекционные аудитории, оснащённые техникой для мультимедийных презентаций. Возможность работать на практических занятиях с применением устройств «Символ-Тест» для самоконтроля.



Согласована на портале № 6764

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

**УТВЕРЖДАЮ**
**Проректор по учебной работе**
**_____ П. Е. Троян**
«___» _____ 2016 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

**Математический анализ**

**Уровень основной образовательной программы бакалавриат**

**Направление подготовки** 38.03.05 БИЗНЕС – ИНФОРМАТИКА

**Форма обучения** очная

**Факультет** Систем управления (ФСУ)

**Кафедра** Автоматизированной обработки информации (АОИ)

**Курс 1** **Семестр 1, 2**

**Учебный план набора 2013 года.**

**Зачет** 2 семестр **Диф. зачет** не предусмотрен
**Экзамен** 1 семестр

**Томск 2016**



Согласована на портале № 6764

# 1 Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

**Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций**

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции |
|---|---|---|
| **ПК-18** | Способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования. | **Должен знать** основные понятия и методы математического анализа, использующиеся в математическом аппарате для обработки и анализа информации при изучении общетеоретических и специальных дисциплин.<br>**Должен уметь** применять математические методы для решения практических задач, использовать математические и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования и пользоваться при необходимости математической литературой.<br>**Должен владеть** математическим аппаратом и методами решения задач математического анализа, основами математического моделирования прикладных задач по теме исследования, решаемых средствами математического анализа. |



Согласована на портале № 6764

# 2 Реализация компетенций

## 1 Компетенция ПК-18

**ПК-18:** Способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

**Таблица 2– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

| 1. Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | Знает основные понятия и методы математического анализа, использующиеся в математическом аппарате для обработки и анализа информации при изучении общетеоретических и специальных дисциплин | Умеет применять математические методы для решения практических задач, использовать математические и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования и пользоваться при необходимости математической литературой | Владеет математическим аппаратом и методами решения задач математического анализа, основами математического моделирования прикладных задач по теме исследования, решаемых средствами математического анализа |
| **Виды занятий** | • Лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Самостоятельная работа студентов;<br>• Консультации | • Практические занятия;<br>• Выполнение домашнего задания;<br>• Самостоятельная работа студентов;<br>• Консультации | • Практические занятия;<br>• Выполнение индивидуального задания;<br>• Самостоятельная работа студентов;<br>• Консультации |
| **Используемые средства оценивания** | • Тест;<br>• Контрольная работа;<br>• Ответ на коллоквиуме;<br>• Зачет<br>• Экзамен | • Контрольная работа;<br>• Оформление домашнего задания;<br>• Конспект материала, | • Контрольная работа;<br>• Оформление и защита индивидуального задания;<br>• Экзамен |


Согласована на портале № 6764

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | вынесенного на самостоятельную работу;<br>• Зачет<br>• Экзамен | • Зачет |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

**Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | Обладает системными и глубокими знаниями в пределах изучаемой дисциплины с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует выполняемую работу, проводит оценку выполненной работы, модифицирует этапы работы |
| **Хорошо (базовый уровень)** | Обладает знаниями основных понятий на уровне определений и взаимосвязей между ними в пределах изучаемой дисциплины | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения типовых задач с элементами исследования | Оперирует основными методами решения задач и исследований |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | Обладает знаниями основных понятий на уровне названий и обозначений, алгоритмов решения типовых задач | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых типовых задач | Работает при прямом наблюдении и контроле |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

**Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|



Согласована на портале № 6764

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | • раскрывает сущность математических понятий, проводит их характеристику;<br>• анализирует связи между различными математическими понятиями;<br>• обосновывает выбор математического метода, план, этапы решения задачи;<br>• использует математический аппарат, анализируя поставленную задачу для построения математической модели. | • свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях;<br>• умеет математически показать и аргументировано доказать положения изучаемой дисциплины и посредством математического аппарата проанализировать реальную задачу для построения ее математической модели. | • свободно оперирует методами изучаемой дисциплины;<br>• организует коллективное выполнение работы, затрагивающей изучаемую дисциплину;<br>• свободно владеет разными способами представления математического аппарата. |
| **Хорошо (базовый уровень)** | • дает определения основных понятий и приводит примеры их применения;<br>• понимает связи между различными понятиями;<br>• аргументирует выбор математического аппарата для анализа и решения задачи;<br>• составляет план формализации и решения задачи. | • способен различить стандартные и новые ситуации при обработке, анализе и решении задач посредством математического аппарата;<br>• умеет корректно выражать и аргументировано обосновывать положения изучаемой дисциплины. | • критически осмысливает полученные знания;<br>• способен работать в коллективе, задачи которого затрагивают изучаемую дисциплину;<br>• владеет способами представления математического аппарата. |
| **Удовлетвори тельно (пороговый уровень)** | • воспроизводит основные факты, идеи;<br>• распознает основные математические объекты;<br>• знает математический аппарат и алгоритмы анализа и решения типовых | • умеет применять математический аппарат и алгоритмы анализа и решения типовых задач на практике;<br>• умеет работать со справочной литературой;<br>• умеет оформлять результаты своей работы. | • поддерживает разговор на темы изучаемой дисциплины;<br>• владеет основной терминологией математического аппарата и основными методами обработки и анализа объектов изучаемой |


Согласована на портале № 6764

| | | | |
|---|---|---|---|
| | задач. | | дисциплины. |

# 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе:

**Тест:** итоговый тест по элементарным знаниям и практическим навыкам

**Семестр 1**

***Демо-вариант***

1. Сформулировать на языке неравенств определение предела, если $\lim\limits_{x\to 3} f(x) = 8$

2. Найти предел последовательности $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{n+n^3}{3+n+n^5}$

3. Вычислить предел функции $\lim\limits_{x\to -2} \dfrac{x^2+9x+14}{x^2-x-6}$

4. Имеется ли неопределенность $\lim\limits_{x\to 2} (2x-3)^{\frac{3x}{x-2}}$.? Если да, то указать ее.

5. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to +0} (2-x)^{-\frac{1}{x}}$.

---

6. Является ли функция $\alpha(x) = \dfrac{1}{\left(x^3-1\right)\cdot \sin\left(x^2-1\right)}$ бесконечно большой в точке $x_0 = 1$?

7. Является ли функция $\alpha(x) = \dfrac{\left(e^{x-3}-1\right)\sin(x-3)}{\sqrt{x+1}-2}$ бесконечно малой в точке $x_0 = 3$?

8. Является ли $x_0 = 2$ точкой разрыва функции $f_1(x) = \dfrac{1}{x-1} arctg \dfrac{1}{x-2}$? Если да, то какой разрыв терпит функция в данной точке?



Согласована на портале № 6764

9. Охарактеризовать точку $x_0 = 2$ для функции $f_2(x) = \begin{cases} x^2 - 4 & \text{при } x < 2, \\ x^2 - 9 & \text{при } x \geq 2. \end{cases}$

10. Найти асимптоты графика функции $f(x) = \dfrac{10x}{(x+1)^3}$.

---

Найти производные следующих функций (результат не преобразовывать):

11. $f(x) = \dfrac{1}{x} + \dfrac{1}{\sqrt{x}} + \dfrac{1}{\sqrt[3]{x}}$.

12. $f(x) = \arccos\dfrac{1}{x}$.

13. $f(x) = \operatorname{tg}\dfrac{x}{2} - \operatorname{ctg}\dfrac{x}{2}$.

14. Найти приближенное значение функции $y = f(x)$, где $f(x) = \arcsin x$, $x = 0{,}08$.

15. Пользуясь правилом Лопиталя, найти предел $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{tgx - x}{\sin x - x^2}$

16. Найти участки монотонности и экстремумы функции $f(x) = 1 + x^2 - \dfrac{1}{2}x^4$.

---

17. Дана функция $f(x) = \sqrt{x} - \operatorname{arctg}\sqrt{x}$. Найдите $f''(x)$.

18. Найти $du$ функции $u = \sin(x^2 + y^2)$.

19. Найти участки выпуклости и вогнутости и точки перегиба функции $f(x) = x + \dfrac{4}{x+2}$.

**Семестр 2**

***Демо-вариант***

1. Записать в алгебраической форме $z = \dfrac{3+2i}{7-i}$.

2. Решить уравнение $x^2 - 2x + 8 = 0$.

3. Вычислить $e^{\frac{\pi}{3}i}$

---

Найти интегралы:



Согласована на портале № 6764

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

5. $\int \frac{dx}{(1+x^2)\operatorname{arctg} x}$

6. $\int x e^x dx$

7. $\int \frac{dx}{(x-2)(x-3)}$

8. $\int \frac{dx}{\sqrt{x}+\sqrt[4]{x}}$

---

9. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной кривыми:

$$y = 3(x+1)^2; \quad y = 3x + 21$$

10. Вычислите несобственный интеграл: $\int_1^{\sqrt{2}} \frac{6xdx}{\sqrt{4-x^4}}$.

Выяснить сходимость интегралов:

11. $\int_0^1 \frac{\sin x}{x^2} dx;$

12. $\int_1^{\infty} \frac{dx}{\sqrt{x}+\sqrt{x^5}};$

---

13. Записать в виде повторного и расставить пределы интегрирования $\iint_D 2y dxdy$, если $D$ – область, ограниченная кривыми $y=\sqrt{x}$, $y = 0, x + y = 2$.

14. Перейти в полярную систему координат и расставить пределы интегрирования $\iint_D \sqrt{R^2 - y^2 - z^2}\, dydz$, если $D = \{(y,z) \in R^2 : y^2 + z^2 \le R^2,\ z \ge y,\ z \le \sqrt{3}\, y\}$.

## Темы контрольных работ:

**Семестр 1**

Контрольная работа №1 Определение предела.
Контрольная работа №2 Введение в математический анализ.
Контрольная работа №3. Дифференцирование сложной функции.
Контрольная работа №4. Производная матрица, дифференциал и их приложения.



Согласована на портале № 6764

**Семестр 2**

Контрольная работа №1. Комплексные числа и действия с ними.
Контрольная работа №2. Подведение под знак дифференциала.
Контрольная работа №3. Неопределённые интегралы.
Контрольная работа №4. Определенные и несобственные интегралы.
Контрольная работа №5. Кратные интегралы.

## *Демо-варианты контрольных работ*

**Семестр 1**

1. Определение предела.

***Демо-вариант 1***

Сформулировать на языке неравенств определение предела, если

а) $\lim\limits_{x\to 8} f(x) = 44$

б) $\lim\limits_{x\to 52} f(x) = \infty$

***Демо-вариант 2***

Сформулировать на языке неравенств определение предела, если

а) $\lim\limits_{x\to 3} f(x) = -15$

б) $\lim\limits_{x\to \infty} f(x) = -85$

2. Введение в математический анализ.

***Демо-вариант***

Найти пределы

1. $\lim\limits_{x\to\infty} \dfrac{4x^2-5x+3}{11x^2+2x^2-4}$
2. $\lim\limits_{x\to 0} \dfrac{\arcsin 7x}{\operatorname{tg} 5x}$
3. $\lim\limits_{x\to -2} \dfrac{\sqrt{5-x}-\sqrt{x+9}}{x^2+6x+8}$
4. $\lim\limits_{x\to 7} (22-3x)^{\frac{5x}{x-7}}$
5. $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{7n^5-7n^3+3n}{4n^4+n^2}$
6. $\lim\limits_{x\to 0} (1-5x)^{\frac{2}{x}}$
7. $\lim\limits_{n\to\infty} \left(\sqrt[3]{n+2}-\sqrt[3]{5n^2}\right)$
8. $\lim\limits_{x\to +0} (5-x)^{\frac{1}{x}}$

9. Выделить главную часть вида $C\cdot(x-1)^k$ бесконечно малой $\alpha(x) = \left(x^3-8\right)\cdot\sin\left(x^2-4\right)$ при $x\to 2$.

10. Найти и охарактеризовать точки разрыва функций:

а) $f_1(x) = \dfrac{\sqrt{7+x}-3}{x^2-5x+6} + \dfrac{5}{1+5^{\frac{1}{x}}}$

б) $f_2(x) = \begin{cases} \dfrac{x-2}{x(x-5)(x+2)} & \text{при } x<0, \\ \dfrac{|x-3|}{x^2-5x+6} & \text{при } x\geq 0. \end{cases}$



Согласована на портале № 6764

3. Дифференцирование сложной функции.

***Демо-вариант 1***

Найдите производные следующих функций

1. $f(x)=(2-x^2)\cos x+2x\sin x$
2. $f(x)=\dfrac{1+x-x^2}{1-x+x^2}$
3. $f(x)=e^{\sin^2 3x}$
4. $f(x)=\arccos\dfrac{1-x}{\sqrt{2}}$
5. $f(x)=\operatorname{arctg}\dfrac{1-x}{1+x}$

***Демо-вариант 2***

Найдите производные следующих функций

1. $f(x)=\dfrac{x}{(1-x)^2(1+x)^3}$
2. $f(x)=\ln(\ln x)$
3. $f(x)=\sin\left(\cos^2 x\right)\cos x$
4. $f(x)=\sqrt{x}-\operatorname{arctg}\sqrt{x}$
5. $f(x)=\dfrac{1}{\arccos^2(x)}$

***Демо-вариант 3***

Найдите производные следующих функций

1. $f(x)=\dfrac{(2-x^2)(1-x^3)}{(1-x)^2}$
2. $f(x)=\sin(\sin x)$
3. $f(x)=\ln(\ln^2 x)$
4. $f(x)=\operatorname{arctg}\dfrac{x}{1+\sqrt{1-x^2}}$
5. $f(x)=x+\sqrt{1-x^2}\arccos x$

4. Производная матрица, дифференциал и их приложения.

***Демо-вариант***

1. Найти $\dfrac{dy}{dx},\dfrac{d^2y}{dx^2}$, если $y(x)$ задана параметрически

$$\begin{cases} x=\cos t \\ y=\sin^4\dfrac{t}{2} \end{cases}$$

2. С помощью дифференциала найти приближенное значение функции $y=f(x)$, где $f(x)=\dfrac{1}{\sqrt{x^2+5}}$, $x=1{,}97$.



Согласована на портале № 6764

3. Найти $du$ и $d^2u$ функции $u = arctg\left(xy + z^2\right)$.

4. Напишите уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности $x + y^3 + z^3 + x^2yz - 6 = 0$ в точке $M(1, 2, -1)$

5. Пользуясь правилом Лопиталя, найти предел

$$\lim_{x \to \pm\infty} x^4 \cdot e^{-x}$$

**Семестр 2**

1. Комплексные числа и действия с ними.

***Демо-вариант 1***

1. Записать в алгебраической форме

$$z = \frac{5 - i}{3 + 3i}.$$

2. Найти все значения корня $\sqrt[5]{-32}$

3. Решить уравнение $x^2 + 8x + 32 = 0$.

2. Подведение под знак дифференциала.

***Демо-вариант***

1. $\int \frac{3x - 1}{\sqrt{4 - x^2}} dx$
2. $\int \sqrt{\frac{\arccos^{-5} x}{1 - x^2}} \cdot dx$
3. $\int \frac{2\ln x - 3}{3x \cdot \sqrt{1 - \ln^2 x}} dx$
4. $\int \frac{e^{4x}}{e^{2x} - 1} dx$

3. Неопределённые интегралы.

***Демо-вариант***

1. $\int \frac{3x - 1}{\sqrt{4 - x^2}} dx$
2. $\int \sqrt{\frac{\arccos^{-5} x}{1 - x^2}} \cdot dx$
3. $\int \arccos x \, dx$
4. $\int \frac{2x - 3}{x^2 - 3x + 8} dx$
5. $\int \frac{x^{19}}{\left(1 + x^{10}\right)^{3/4}} dx$
6. $\int \frac{1}{1 - sin^4 x} dx$

4. Определенные и несобственные интегралы.



Согласована на портале № 6764

***Демо-вариант 1***

1. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной кривыми:

$$6y = x^3 - 16x, \qquad 24y = x^3 - 16x;$$

2. Вычислить длину дуги кривой:

$$\begin{cases} y = 6\cos^3 t \\ x = 6\sin^3 t \end{cases}$$ между точками $A(0;6)$ и $B(6;0)$.

3. Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость

а) $\int_0^{\infty} \frac{xdx}{x^2+6x+18}$; б) $\int_3^5 \frac{x^2dx}{\sqrt{625-x^4}}$.

4. Выяснить сходимость несобственных интегралов

а) $\int_1^{\infty} \frac{\sqrt{x+3}}{(x+2)\cdot\sqrt{x^2+1}}\,dx$; б) $\int_2^4 \frac{\sqrt{x^2+7}}{\sqrt{16-x^2}}\,dx$.

***Демо-вариант 2***

1. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной кривыми:

$$\begin{cases} y = 3(\sin t - \cos t) \\ x = \sqrt{2}\sin 2t \end{cases}, \quad y = 0, \quad x = -\sqrt{2}\ \left(t = \frac{3\pi}{4}\right), \quad x = \sqrt{2}\ \left(t = \frac{\pi}{4}\right);$$

2. Вычислить длину дуги кривой:

$$r = 4\sin^3\left(\frac{\varphi}{3}\right), \qquad \text{если} \quad \varphi \in [0;3\pi].$$

3. Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость

а) $\int_0^{\infty} \frac{xdx}{x^2+8x+25}$; б) $\int_2^3 \frac{x^2dx}{\sqrt{x^3-8}}$.

4. Выяснить сходимость несобственных интегралов

а) $\int_1^{\infty} \frac{(x+1)dx}{\sqrt{x^3+3}\sqrt[5]{x^4+2}}$; б) $\int_2^3 \frac{\sqrt{x}}{\sqrt[9]{(81-x^4)^5}}\,dx$.

***Демо-вариант 3***

1. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной кривыми:

$$r = 8\sin 4\varphi.$$

2. Вычислить длину дуги кривой:

$$y = \frac{x^3}{3} + \frac{1}{4x}$$ между точками $A\left(\frac{1}{2};\frac{13}{24}\right)$ и $B\left(2;\frac{67}{24}\right)$;

3. Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость

а) $\int_e^{\infty} \frac{dx}{(x+2)\ln^3(x+2)}$; б) $\int_0^2 \frac{xdx}{\sqrt[7]{(4-x^2)^4}}$

4. Выяснить сходимость несобственных интегралов

а) $\int_2^{\infty} \frac{5x^2+3}{\sqrt{x^6+8x+1}}\,dx$; б) $\int_0^1 \frac{e^{\sin 5x}-1}{\sqrt[4]{x^9}}\,dx$.

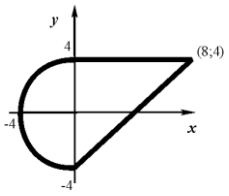
5. Кратные интегралы.

***Демо-вариант***



Согласована на портале № 6764

1. Дан $\iint\limits_D f(x,y)dxdy$. Записать в виде повторного и расставить пределы интегрирования в декартовых и полярных координатах для данной области

2. 

Вычислить $\iint\limits_D (x^2+3y)dxdy$, если $D$ – область, ограниченная кривыми $y=x^2$, $y^2=x$.

3. Вычислить в полярных координатах $\iint\limits_D \frac{x-y}{\sqrt{x^2+y^2}}dxdy$, если $D=\{(x,y)\in R^2 : x^2+(y-4)^2\geq 16,\ \ x^2+y^2\leq 16\}$.

## Выполнение домашнего задания:

**Семестр 1**

1. Функции (вспомнить школу)
2. Предел последовательности
3. Предел функции
4. Первый замечательный предел и его следствия
5. Второй замечательный предел и его следствия
6. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, сравнение, выделение главной части
7. Непрерывность, классификация точек разрыва
8. Дифференцирование сложной функции
9. Производная матрица, частные производные
10. Производные высших порядков
11. Производные параметрически и неявно заданных функций
12. Дифференциалы
13. Правило Лопиталя
14. Экстремумы
15. Условный экстремум

**Семестр 2**

1. Комплексные числа
2. Подведение под знак дифференциала + элементарные преобразования
3. Элементарные преобразования + по частям
4. Интегрирование рациональных дробей
5. Интегрирование иррациональностей
6. Интегрирование тригонометрических выражений
7. Определенный интеграл
8. Несобственные интегралы первого рода


Согласована на портале № 6764

9. Несобственные интегралы второго рода
10. Двойные интегралы
11. Замена переменных в кратных интегралах

## Темы индивидуальных заданий:

**Семестр 1**

1. Отыскание наибольшего и наименьшего значения функции
2. Исследование функции и построение графика

**Семестр 2**

1. Подведение под знак дифференциала.

*Демо-варианты индивидуальных заданий*

**Семестр 1**

1. Отыскание наибольшего и наименьшего значения функции

***Демо-вариант***

1. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $f(x)=\left|x^2+2x-8\right|$ на отрезке $[-3,3]$.

2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $f(x)=2x^3+3x^2-36x+19$ на отрезке $[-1,5]$.

3. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z(x,y)=x^3+y^3-3xy$ в замкнутом прямоугольнике $0\le x\le 2$, $-1\le y\le 2$.

4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z(x,y)=x^2-y^2$ в замкнутом круге $x^2+y^2\le 1$.

2. Исследование функции и построение графика

***Демо-вариант***

Исследовать функции и построить графики

1. $f(x)=\sin^4 x+\cos^4 x$
2. $f(x)=\dfrac{x}{(1-x^2)^2}$
3. $f(x)=\exp\left(\dfrac{1}{x^2-4x+3}\right)$

**Семестр 2**

1. Подведение под знак дифференциала.

***Демо-вариант***

1. $\int\dfrac{dx}{\sqrt{3x}\cdot\sqrt{3-2x}}$ 2. $\int\dfrac{e^{4x}+2}{e^{3x}}dx$ 3. $\int\dfrac{dx}{\cos^2 3x\,\sqrt{1+\operatorname{tg}3x}}$ 4. $\int\sin^4 7x\,dx$

5. $\int\dfrac{\sin x\,dx}{\sqrt{2\sin^2 x-3\cos^2 x}}$ 6. $\int\dfrac{e^{-8x}+e^{8x}}{e^{-8x}-e^{8x}}dx$ 7. $\int\dfrac{\sin x\,\cos x\,dx}{3\sin^2 x+8\cos^2 x-1}$ 8. $\int\dfrac{7^{2-5\operatorname{arcctg}x}}{x^2+1}dx$



Согласована на портале № 6764

9. $\int \frac{\sin^5 x}{\sqrt[5]{\cos x}}\,dx$ 10. $\int \frac{e^{4x}\,dx}{\sqrt{1-2e^{2x}}}$ 11. $\int \frac{x^6\,dx}{\sqrt{x^7+9}-\sqrt{x^7}}$ 12. $\int \frac{\sin 2x\,dx}{\sqrt{3\sin^2 x+4}}$

13. $\int \frac{\sqrt{e^{2x}+5}}{e^{-2x}}\,dx$ 14. $\int \frac{x^2\,dx}{(1-x)^{100}}$ 15. $\int \frac{6x+7\ln(2x-2)}{3(x-1)}\,dx$ 16. $\int \frac{(5+2x)^2}{5+x^2}\,dx$

17. $\int \frac{\ln x+1}{x\left(2\ln^2 x+3\right)}\,dx$ 18. $\int \frac{x^3-3x}{3+x^4}\,dx$ 19. $\int \cos^2 2x \sin^2 x\,dx$ 20. $\int \frac{x^5\,dx}{(1-x^3)^{10}}$

21. $\int \frac{\sin x}{5-\cos x}\,dx$ 22. $\int \frac{3x^3-5x}{\left(5-x^2\right)^3}\,dx$ 23. $\int \frac{3x^5+4\ln^2 x^2}{x}\,dx$ 24. $\int x\sqrt{3-5x}\,dx$

25. $\int \frac{dx}{\left(x^2+1\right)\text{arcctg}^{-3}x}$ 26. $\int \frac{dx}{\sqrt{x}\left(5-2\sqrt{x}\right)}$ 27. $\int \frac{1}{x^3}\cdot\sin\frac{2}{x^2}\,dx$ 28. $\int \frac{\sqrt{x}\,dx}{\left(4-\sqrt{3x^3}\right)^2}\,dx$

29. $\int \frac{\text{arctg}x+1}{1+x^2}\,dx$ 30. $\int \frac{\sqrt[4]{\text{tg}x}}{\cos^2 x}\,dx$

**Темы лабораторных работ:** *не предусмотрены.*

**Темы для самостоятельной работы:**

**Семестр 1**

1. Первый и второй замечательные пределы и их свойства
2. Бесконечно малые и бесконечно большие величины
3. Геометрический и механический смысл производной
4. Геометрические приложения производной

**Семестр 2**

1. Несобственные интегралы
2. Приложения определенного интеграла
3. Приложения кратных интегралов

**Темы курсового проекта:** *не предусмотрены.*

**Темы коллоквиума:**

**Семестр 1**

1. Замечательные пределы и их следствия
2. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, качественные и количественные шкалы сравнения
3. Геометрический и механический смысл производной
4. Геометрические приложения производной

**Семестр 2**

1. Несобственные интегралы
2. Приложения интегрального исчисления

**Экзаменационные вопросы:**


Согласована на портале № 6764

**Семестр 1**

1. Системы окрестностей в $R^n$ и R . Предел функции.
2. Односторонние окрестности в R. Односторонние пределы.
3. Последовательность и ее предел. Докажите, что если последовательность имеет предел, то и любая её подпоследовательность имеет предел, совпадающий с исходным.
4. Теорема о единственности предела.
5. Предел суммы.
6. Предел произведения.
7. Предел дроби.
8. Теоремы о пределах в неравенствах.
9. Непрерывность функции. Доказать непрерывность суммы, произведения, частного.
10. Непрерывность сложной функции.
11. Непрерывность функции. Необходимые и достаточные условия непрерывности в точке. Классификация изолированных точек разрыва скалярной функции скалярного аргумента.
12. Первый замечательный предел.
13. Второй замечательный предел.
14. Следствия второго замечательного предела.
15. Бесконечно малые. Качественная и количественная шкалы сравнения бесконечно малых.
16. Бесконечно большие. Качественная и количественная шкалы сравнения бесконечно больших.
17. Дифференцируемые отображения.
18. Производная матрица скалярной функции скалярного аргумента.
19. Производная матрица векторной функции скалярного аргумента.
20. Производная матрица скалярной функции векторного аргумента.
21. Производная матрица векторной функции векторного аргумента.
22. Производная суммы, произведения, дроби (док.).
23. Производная сложной функции.
24. Производная обратной функции.
25. Вывести формулы для нахождения табличных производных.
26. Производная по направлению.
27. Производные высших порядков.
28. Производная функции заданной параметрически.
29. Производные высших порядков для функций, заданных параметрически.
30. Производная функции, заданной неявно.
31. Производные высших порядков для функций, заданных неявно.
32. Геометрический и механический смысл производной.
33. Геометрические приложения производной. Касательная и нормаль к кривой. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
34. Дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала.
35. Дифференциалы высших порядков. Дифференциалы высших порядков сложной функции.
36. Теорема Ферма.
37. Теорема Ролля.
38. Теорема Коши.
39. Теорема Лагранжа.
40. Достаточные условия дифференцируемости.
41. Раскрытие неопределенностей. Теорема Лопиталя.
42. Монотонные функции. Необходимые условия монотонности. Достаточные условия монотонности.
43. Экстремумы. Необходимые условия экстремума.
44. Экстремумы. Достаточные условия экстремума для функции одной переменной.
45. Экстремумы. Достаточные условия экстремума функции двух переменных.
46. Метод наименьших квадратов.
47. Условные экстремумы. Глобальные экстремумы. Нахождение наибольших и наименьших значений.



Согласована на портале № 6764

48. Выпуклые и вогнутые функции. Достаточные условия выпуклости (вогнутости) функции.
49. Асимптоты.

# 4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе:

**Методические материалы:** согласно пункта 12 рабочей программы

**Основная литература.**
**Семестр 1**
1. Бугров Я. С. Высшая математика: учебник для вузов: В 3 т. / Я. С. Бугров, С. М. Никольский; ред. В. А. Садовничий. **Т. 1**: Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. – М.: Дрофа, 2006.– 284 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 31.
2. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. – 212 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 100.
3. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Учебник. В 3-х тт. – **Т.1.** – СПб: Лань, 2009. – 608 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=407

**Семестр 2**
1. Ельцов А.А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Томск: ТУСУР, 2007. – 263 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 100.
2. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТУСУР, 2005. - 204 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 285.
3. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Учебник. В 3-х тт. – **Т.1.** – СПб: Лань, 2009. – 608 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=407

**Дополнительная литература.**
**Семестр 1**
1. Магазинников Л.И. Высшая математика. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление: учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : ТМЦДО, 2003. - 192с. Экземпляры всего:159
2. Терехина Л. И. Высшая математика: учебное пособие / Л. И. Терехина, И. И. Фикс. –**Ч. 2:** Предел. Непрерывность. Производная функции. Приложения производной. Функции нескольких переменных. – Томск: ТГУ, 2005. –180 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 3.
**Семестр 2**


Согласована на портале № 6764

4. Бугров Я. С. Высшая математика: учебник для вузов: В 3 т./ Я. С. Бугров, С. М. Никольский; ред. В. А. Садовничий. (Высшее образование. Современный учебник). –
   **Т. 2**: Дифференциальное и интегральное исчисление. – М.: Дрофа, 2005. – 509 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 31.
5. Терехина Л. И. Высшая математика: учебное пособие / Л. И. Терехина, И. И. Фикс. –
   **Ч. 3**: Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Векторное поле. – Томск: Томский государственный университет, 2005. – 251 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 4.
6. Терехина Л. И. Высшая математика: учебное пособие / Л. И. Терехина, И. И. Фикс. –
   **Ч. 4:** Дифференциальные уравнения. Ряды. Функции комплексного переменного. Операционный метод. – Томск: Дельтаплан, 2009. – 267 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 2.

УМП и программное обеспечение.

***Практические занятия проводятся по учебным пособиям:***

1. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТУСУР, 2005. - 204 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 285.
2. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. – 212 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 100.

***Задания на контрольные работы и индивидуальные задания приведены в каждом из следующих учебных пособий:***

1. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТУСУР, 2005. - 204 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 285.
2. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. – 212 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 100.



Согласована на портале № 6764