**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

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

**УТВЕРЖДАЮ**
**Проректор по учебной работе**
_____ **П.Е. Троян**
«7» 06 2016 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

**Уровень основной образовательной программы** академический бакалавриат

**Направление(я) подготовки (специальность)** 09.03.04 «Программная инженерия»

**Форма обучения** очная

**Факультет** ФСУ (факультет систем управления)

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

**Курс** 1 **Семестр** 1, 2

**Учебный план набора 2013, 2014 и 2015 года**

**Распределение рабочего времени:**

| № | Виды учебной работы | Семестр 1 | Семестр 2 | | | | | | | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Лекции | 18 | 54 | | | | | | | 72 | часов |
| 2. | Лабораторные работы | | | | | | | | | | часов |
| 3. | Практические занятия | 18 | 72 | | | | | | | 90 | часов |
| 4. | Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная) | | | | | | | | | | часов |
| 5. | Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4) | 36 | 126 | | | | | | | 162 | часов |
| 6. | Из них в интерактивной форме | 10 | 40 | | | | | | | 50 | часов |
| 7. | Самостоятельная работа студентов (СРС) | 72 | 90 | | | | | | | 162 | часов |
| 8. | Всего (без экзамена) (Сумма 5,7) | 108 | 216 | | | | | | | 324 | часов |
| 9. | Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена | 36 | 36 | | | | | | | 72 | часов |
| 10. | Общая трудоемкость (Сумма 8,9) | 144 | 252 | | | | | | | 396 | часов |
| | (в зачетных единицах) | 4 | 7 | | | | | | | 11 | ЗЕТ |

**Зачет** не предусмотрено **Диф. зачет** не предусмотрено

**Экзамен** 1, 2 семестр

**Томск 2016**

Согласована на портале № 7393

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 281 от « 28 » 3 2016 г.

**Лист согласований**

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.04 «Программная инженерия», утвержденного 12.03.2015г, № 229

рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «28» марта 2016 г., протокол № 281

Разработчик доцент кафедры математики _____ Т.А. Ельцова Т.А.

Зав. кафедрой доцент кафедры математики _____ А.Л Магазинникова

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

Декан ФСУ _____ П.В Сенченко

Зав. профилирующей кафедрой АОИ. _____ Ю.П. Ехлаков

Зав. выпускающей кафедрой АОИ _____ Ю.П. Ехлаков

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

доцент кафедры АОИ ТУСУР _____ Н.Ю.Салмина



Согласована на портале № 7393

**1. Цели и задачи дисциплины: ц**елью курса математического анализа является формирование у будущих специалистов основных представлений в области математического анализа, необходимых для использования в других математических дисциплинах; освоение основных методов решения задач математического анализа. 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: м**атематический анализ относится к базовой части дисциплин (Б1.Б.10). Для изучения курса математического анализа необходимо твердое знание студентами базового курса математики средней школы. Данный курс призван дать студентам математический аппарат, который будет использоваться в дальнейшем при изучении дисциплин базового цикла «Информатика и программирование», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Вычислительная математика», «Математическая логика и теория алгоритмов», 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-12* «Выпускник должен владеть способностью к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования»
***Знать:*** основы математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, включая обыкновенные дифференциальные уравнения, ряды и интеграл Фурье, а также теорию функций комплексного переменного, использующихся при изучений общетеоретических и специальных дисциплин и при формализации профессиональных задач в инженерной практике.
***Уметь:*** проводить формализацию исходной задачи для построения математической модели и применять математические методы и вычислительные алгоритмы для решения практических задач и пользоваться при необходимости математической литературой.
***Владеть:*** методами решения задач дифференциального и интегрального исчислений, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, необходимых в дальнейшем при формализации профессиональных задач для построения математических моделей.


Согласована на портале № 7393

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет _____11___ зачетных единиц.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | | |
| **Аудиторные занятия (всего)** | 162 | 36 | 126 | | |
| В том числе: | - | - | - | - | - |
| Лекции | 70 | 18 | 52 | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | | | | | |
| Практические занятия (ПЗ) | 74 | 14 | 60 | | |
| В том числе: | | | | | |
| Семинары (С) | | | | | |
| Коллоквиумы (К) | 2 | | 2 | | |
| Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка) | | | | | |
| Контрольные работы | 16 | 4 | 12 | | |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 162 | 72 | 90 | | |
| В том числе: | - | - | - | - | - |
| Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа) | | | | | |
| Расчетно-графические работы (индивидуальные задания) | 16 | 4 | 12 | | |
| Реферат | | | | | |
| Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям | 54 | 24 | 30 | | |
| Подготовка к семинарам, коллоквиумам | 38 | 20 | 18 | | |
| Решение задач. Подготовка к контрольным работам | 54 | 24 | 30 | | |
| | | | | | |
| Вид промежуточной аттестации - экзамен | 72 | 36 | 36 | | |
| Общая трудоемкость час | 396 | 144 | 252 | | |
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 11 | 4 | 7 | | |



Согласована на портале № 7393

## 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-12 |
| 2. | Введение в математический анализ | 6 | | 6 | | 21 | 33 | ПК-12 |
| 3. | Дифференциальное исчисление. Производная. | 4 | | 6 | | 19 | 29 | ПК-12 |
| 4. | Дифференциальное исчисление. Дифференциал. | 3 | | 3 | | 12 | 18 | ПК-12 |
| 5. | Приложение дифференциального исчисления | 3 | | 3 | | 20 | 26 | ПК-12 |
| Итого за семестр 1 | | 18 | | 18 | | 72 | 108 | |
| **Семестр 2** | | | | | | | | |
| 6. | Комплексные числа и многочлены. | 2 | | 2 | | 1 | 5 | ПК-12 |
| 7. | Неопределенный интеграл | 9 | | 12 | | 28 | 49 | ПК-12 |
| 8. | Определенный интеграл | 8 | | 10 | | 16 | 34 | ПК-12 |
| 9. | Интегральное исчисление функции многих переменных | 9 | | 12 | | 15 | 36 | ПК-12 |
| 10. | Дифференциальные уравнения | 16 | | 22 | | 11 | 49 | ПК-12 |
| 11. | Числовые и степенные ряды | 8 | | 12 | | 19 | 39 | ПК-12 |
| 12. | Элементы гармонического анализа | 2 | | 2 | | | 4 | ПК-12 |
| Итого за семестр 2 | | 54 | | 72 | | 90 | 216 | |
| Всего | | 72 | | 90 | | 162 | 324 | |



Согласована на портале № 7393

**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-12 |
| 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-12 |
| 3. | Дифференциальное исчисление. Производная. | Дифференцируемые отображения. Строение производной матрицы. Некоторые свойства производных. Таблица производных. Производная сложной и обратной функций. Производная функций, заданных параметрически и неявно. Геометрический и механический смысл производной. Геометрические приложения производной. Производные высших порядков. | 4 | ПК-12 |
| 4. | Дифференциальное исчисление. Дифференциал. | Дифференциал функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Основные теоремы дифференциального исчисления функции одной переменной. Достаточные условия дифференцируемости функции одной и многих переменных. Дифференциалы высших порядков. | 3 | ПК-12 |
| 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 вогнутые функции. Постановки задач линейного, нелинейного, квадратичного, выпуклого программирований. Асимптоты. Исследование функций и построение графиков. | 3 | ПК-12 |
| Итого за семестр 1 | | | 18 | |
| **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-12 |
| 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. | 9 | ПК-12 |
| 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 | 8 | ПК-12 |



Согласована на портале № 7393

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | исходя из определения. Теоремы сравнения. | | |
| 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. | 9 | ПК-12 |
| 10. | Дифференциальные уравнения | Понятие дифференциального уравнения. Частное, общее, особое решения дифференциального уравнения. Задача о выделении конкретного решения дифференциального уравнения (задача Коши, многоточечные и краевые задачи). Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. Уравнения n-го порядка. Классы уравнений, допускающих понижение порядка. Линейные уравнения n-го порядка. Системы дифференциальных уравнений. Системы линейных дифференциальных уравнений. Элементы теории устойчивости. Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка. Элементы разностных уравнений | 16 | ПК-12 |
| 11. | Числовые и степенные ряды | Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимость. Необходимый признак сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Признаки абсолютной сходимости. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов: Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Применение степенных рядов. | 8 | ПК-12 |
| 12. | Элементы гармонического анализа | Функциональные пространства. Бесконечномерные гильбертовы пространства. Ортогональные системы в гильбертовых пространствах и ряды Фурье по ним. | 2 | ПК-12 |
| Итого за семестр 2 | | | 54 | |
| Всего | | | 72 | |



Согласована на портале № 7393

### 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 | 10 | 11 | 12 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| **Предшествующие дисциплины** | | | | | | | | | | | | | |
| 1. | Алгебра и геометрия | | + | + | + | + | | + | + | + | + | + | + |
| **Последующие дисциплины** | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 1. | Информатика и программирование | | + | + | + | + | + | + | + | | | + | |
| 2. | Вычислительная математика | + | + | + | + | + | + | + | + | | | | + |
| 3. | Теория вероятностей и математическая статистика | + | + | + | + | + | | + | + | + | | + | |
| 4. | Математическая логика и теория алгоритмов | + | + | + | + | + | | | | | | | |
| 5. | Безопасность жизнедеятельности | | | + | + | | | | | | + | | |
| 6. | Теория систем и системный анализ | + | + | + | + | + | | | | | | | |
| 7. | Экономика | | | + | + | + | | | | | + | + | |
| 8. | Дискретная математика | + | + | | | | | | | | | | |
| 9. | Моделирование систем | + | + | + | + | + | | + | + | | + | + | |
| 10. | Исследование операций | + | + | + | + | + | | | | | + | + | + |

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

| Перечень компетенций | Виды занятий | | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Л | Лаб | Пр. | КР/КП | СРС | |
| ПК-12 | + | | + | | + | Ответ на практическом занятии. Контрольная работа. Индивидуальное задание. Коллоквиум. Экзамен. |
| ПК-12 | + | | + | | + | Ответ на практическом занятии. Опрос на лекции. Проверка конспекта. Коллоквиум. Контрольная работа. Экзамен. |
| ПК-12 | + | | + | | + | Ответ на практическом занятии. Опрос на лекции. Проверка конспекта. Контрольная работа. Индивидуальное задание. Экзамен. |
| ПК-12 | + | | + | | + | Опрос на лекции. Ответ на практическом занятии. Контрольная работа. Экзамен. |

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



Согласована на портале № 7393

## 6. Методы и формы организации обучения

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

| Методы \ Формы | Лекции (час) | Практические/ семинарские Занятия (час) | Тренинг Мастер-класс (час) | СРС (час) | Всего |
|---|---|---|---|---|---|
| Работа в команде | | 8 | | 4 | 12 |
| «Мозговой штурм» (атака) | 8 | 10 | | 4 | 22 |
| Работа в группах | | 10 | | 2 | 12 |
| Выступление в роли обучающего, | | 4 | | | 4 |
| Итого интерактивных занятий | 8 | 32 | | 10 | 50 |

## 7. Лабораторный практикум не предусмотрено

## 8. Практические занятия (семинары)

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика 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-12 |
| 2. | 3 | Дифференцируемые отображения. Строение производной матрицы. Некоторые свойства производных. Таблица производных. Производная сложной и обратной функций. Производная функции, заданной параметрически и неявно. Геометрические приложения производной. Производные высших порядков. | 6 | ПК-12 |
| 3. | 4 | Дифференциал функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков. | 3 | ПК-12 |
| 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-12 |
| Итого за семестр 1 | | | 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-12 |
| 6. | 7 | Первообразная. Неопределенный интеграл. Подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование простейших иррациональностей и выражений, содержащих тригонометрические функции. | 12 | ПК-12 |



Согласована на портале № 7393

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 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. | 10 | ПК-12 |
| 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. | 12 | ПК-12 |
| 9. | 10 | Понятие дифференциального уравнения. Частное, общее, особое решения дифференциального уравнения. Задача о выделении конкретного решения дифференциального уравнения (задача Коши, многоточечные и краевые задачи). Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. Уравнения n-го порядка. Классы уравнений, допускающих понижение порядка. Линейные уравнения n-го порядка. Системы дифференциальных уравнений. Переход от уравнения n-го порядка к системе n уравнений первого порядка. Системы линейных дифференциальных уравнений. Элементы теории устойчивости. Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка. Элементы разностных уравнений | 22 | ПК-12 |
| 10. | 11 | Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимость. Необходимый признак сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Признаки абсолютной сходимости. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Применение степенных рядов. | 12 | ПК-12 |
| 11. | 12 | Функциональные пространства. Бесконечномерные гильбертовы пространства. Ортогональные системы в гильбертовых пространствах и ряды Фурье по ним. | 2 | ПК-12 |
| Итого за семестр 2 | | | 72 | |
| Всего | | | 90 | |


Согласована на портале № 7393

## 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 | 10 | 11 | 12 | | | |
| **1. Самостоятельное изучение тем:** | | | | | | | | | | | | | **38** | ПК-12 | Тестовый опрос на ПЗ, проверка конспекта |
| Первый и второй замечательные пределы и их свойства | – | 3 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 3 | ПК-12 | |
| Бесконечно малые и бесконечно большие величины | – | 4 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 4 | ПК-12 | |
| Геометрический и механический смысл производной | – | – | 4 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 4 | ПК-12 | |
| Геометрические приложения производной | – | – | 3 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 3 | ПК-12 | |
| Выпуклые и вогнутые функции | – | – | – | – | 3 | – | – | – | – | – | – | – | 3 | ПК-12 | |
| Асимптоты | – | – | – | – | 3 | – | – | – | – | – | – | – | 3 | ПК-12 | |
| Приложения определенного интеграла | – | – | – | – | – | – | – | 4 | – | – | – | – | 4 | ПК-12 | |
| Приложения кратных интегралов | – | – | – | – | – | – | – | – | 5 | – | – | – | 5 | ПК-12 | |
| Оценка остаточного члена ряда Тейлора | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 4 | | 4 | ПК-12 | |
| Приложения теории рядов к приближенным вычислениям | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 5 | | 5 | ПК-12 | |
| **2. Подготовка к практическим занятиям (изучение теор. материала)** | | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | | **54** | ПК-12 | Тестовый опрос на ПЗ, коллоквиум |
| **3. Подготовка к контрольным работам (решение задач):** | | | | | | | | | | | | | **54** | ПК-12 | |
| Определение предела | | 1 | | | | | | | | | | | 1 | ПК-12 | Контрольная работа |
| Введение в математический анализ | | 7 | | | | | | | | | | | 7 | ПК-12 | |
| Дифференцирование сложной функции | | | 6 | | | | | | | | | | 6 | ПК-12 | |
| Производная функция, дифференциал и их приложения | | | | 6 | | | | | | | | | 6 | ПК-12 | |
| Исследование функции и построение графика | | | | | 4 | | | | | | | | 4 | ПК-12 | |
| Комплексные числа и действия с ними | | | | | | 1 | | | | | | | 1 | ПК-12 | Контрольная работа |
| Подведение под знак дифференциала | | | | | | | 6 | | | | | | 6 | ПК-12 | |
| Неопределенные интегралы | | | | | | | 4 | | | | | | 4 | ПК-12 | |
| Определенные и несобственные интегралы | | | | | | | | 6 | | | | | 6 | ПК-12 | |
| Кратные интегралы | | | | | | | | | 4 | | | | 4 | ПК-12 | |
| Дифференциальные уравнения | | | | | | | | | | 5 | | | 5 | ПК-12 | |
| Теория рядов | | | | | | | | | | | 4 | | 4 | ПК-12 | |
| **4. Выполнение индивидуальных заданий (ИЗ)** | | | | | | | | | | | | | **16** | ПК-12 | |
| Отыскание наибольшего и наименьшего значения функции | – | – | – | – | 4 | – | – | – | – | – | – | – | 4 | ПК-12 | **Защита ИЗ** |
| Подведение под знак дифференциала | – | – | – | – | – | – | 12 | – | – | – | – | – | 12 | ПК-12 | |
| **Всего по разделу дисциплины** | | 21 | 19 | 12 | 20 | 1 | 28 | 16 | 15 | 11 | 19 | | **162** | ПК-12 | |
| **Итого в 1-м семестре (разделы 1–5)** | | 21 | 19 | 12 | 20 | | | | | | | | **72** | ПК-12 | |
| **Итого в 2-м семестре (разделы 6–12)** | | | | | | 1 | 28 | 16 | 15 | 11 | 19 | | **90** | ПК-12 | |
| Подготовка к экзамену | | | | | | | | | | | | | 72 | ПК-12 | |



Согласована на портале № 7393

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

**11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов**
**Таблица 11.1** Балльные оценки для элементов контроля.

**Семестр 1**

**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 | 20 | 20 | 20 | **60** | |
| Теоретический опрос | 10 | | | **10** | |
| Индивидуальные задания | | | 5 | **5** | |
| Коллоквиум | | | 25 | **25** | |
| **Итого максимум за период** | **30** | **20** | **50** | **100** | |
| Сдача экзамена (максимум) | | | | | **100** |
| **Нарастающим итогом** | **30** | **50** | **100** | **100** | |
| **Итого** | | | | | **100** |

**Семестр 2**

**Таблица 11.1б**

| 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 | 30 | 20 | **80** | |
| Коллоквиум | | | 20 | **20** | |
| **Итого максимум за период** | **30** | **30** | **40** | **100** | |
| Сдача экзамена (максимум) | | | | | **100** |
| **Нарастающим итогом** | **30** | **60** | **100** | **100** | |
| **Итого** | | | | | **100** |

**Примечание.** По окончании 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 |


Согласована на портале № 7393

**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) |



Согласована на портале № 7393

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

**12.1** Основная литература.

**Семестр 1**

1. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 212 с. Экземпляры всего: 99
2. 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[1] с. Экземпляры всего:100.
3. А.Ф Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа / И.Г Араманович , С-Петербург Изд-во: Лань, 2010. 736стр.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660

**Семестр 2**

4. 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[1] с. Экземпляры всего:100.
5. А.Ф Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа / И.Г Араманович , С-Петербург Изд-во: Лань, 2010. 736стр.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660

**12.2** Дополнительная литература.

**Семестр 1-2**

1. Фихтенгольц Г.М Основы математического анализа. Т. 1, "Лань" Издательство, 2008, 9-е изд.,стер,448с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=410
2. 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
3. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям : учебное пособие для вузов / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова. - Томск : ТУСУР, 2005. - 204с. Экземпляры всего:285
4. Петрушко И.М.Курс высшей математики. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление. Лекции и практикум. *"Лань"*Издательство, 2009, 288с

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=302

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

**Семестр 1**

1. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 212 с. Экземпляры всего: 99
2. 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[1] с. Экземпляры всего:100.
3. А.Ф Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа / И.Г Араманович , С-Петербург Изд-во: Лань, 2010. 736стр.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660

**Семестр 2**

4. 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[1] с. Экземпляры всего:100.
5. А.Ф Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа / И.Г Араманович , С-Петербург Изд-во: Лань, 2010. 736стр.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660



Согласована на портале № 7393

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

**Семестр 1**

1. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 212 с. Экземпляры всего: 99
2. 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[1] с. Экземпляры всего:100.
3. А.Ф Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа / И.Г Араманович , С-Петербург Изд-во: Лань, 2010. 736стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660

**Семестр 2**

4. 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[1] с. Экземпляры всего:100.
5. А.Ф Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа / И.Г Араманович , С-Петербург Изд-во: Лань, 2010. 736стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660

БИБЛИОТЕКА ТУСУР





Согласована на портале № 7393

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального 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** **академический бакалавриат**

**Направление подготовки** 09.03.04 ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

**Форма обучения** очная

**Факультет** Систем управления (ФСУ)

**Кафедра** Автоматизированной обработки информации (АОИ)

**Курс** **1** **Семестр** **1, 2**

**Учебный план набора 2013, 2014 и 2015 года.**

**Зачет** не предусмотрен **Диф. зачет** не предусмотрен

**Экзамен** 1, 2 семестр

**Томск 2016**



Согласована на портале № 7393

# 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-12** | Способность к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования. | **Должен знать** основы математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, включая обыкновенные дифференциальные уравнения, ряды и интеграл Фурье, а также теорию функций комплексного переменного, использующихся при изучений общетеоретических и специальных дисциплин и при формализации профессиональных задач в инженерной практике.<br>**Должен уметь** проводить формализацию исходной задачи для построения математической модели и применять математические методы и вычислительные алгоритмы для решения практических задач и пользоваться при необходимости математической литературой.<br>**Должен владеть** методами решения задач дифференциального и |



Согласована на портале № 7393

| | | |
|---|---|---|
| | | интегрального исчислений, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, необходимых в дальнейшем при формализации профессиональных задач для построения математических моделей. |

# 2 Реализация компетенций

## 1 Компетенция ПК-12

**ПК-12:** способность к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов 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 основы математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, включая обыкновенные дифференциальные уравнения, ряды и интеграл Фурье, а также теорию функций комплексного переменного, использующихся при изучений общетеоретических и специальных дисциплин и при формализации профессиональных задач в инженерной практике | проводить формализацию исходной задачи для построения математической модели и применять математические методы и вычислительные алгоритмы для решения практических задач и пользоваться при необходимости математической литературой | методами решения задач дифференциального и интегрального исчислений, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, необходимых в дальнейшем при формализации профессиональных задач для построения математических моделей |


Согласована на портале № 7393

| | | | |
|---|---|---|---|
| **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>• Экзамен | • Контрольная работа;<br>• Оформление домашнего задания;<br>• Конспект материала, вынесенного на самостоятельную работу;<br>• Экзамен | • Контрольная работа;<br>• Оформление и защита индивидуального задания;<br>• Экзамен |

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 | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых типовых задач | Работает при прямом наблюдении и контроле |



Согласована на портале № 7393

| | | | |
|---|---|---|---|
| | типовых задач | | |

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 |
|---|---|---|---|
| **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>• формализует 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 формализовать 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 и формализации математической информации. |
| **Хорошо (базовый уровень)** | • дает определения основных понятий и приводит примеры их применения;<br>• понимает связи между различными понятиями;<br>• аргументирует выбор метода формализации и решения задачи;<br>• составляет план формализации и решения задачи. | • способен различить стандартные и новые ситуации при формализации и решении задач;<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 и формализации математической информации. |
| **Удовлетвори тельно** | • воспроизводит основные факты, | • умеет применять алгоритмы | • поддерживает разговор на темы |


Согласована на портале № 7393

| | | | |
|---|---|---|---|
| **(пороговый уровень)** | идеи;<br>• распознает основные математические объекты;<br>• знает алгоритмы формализации и решения типовых задач. | формализации и решения типовых задач на практике;<br>• умеет работать со справочной литературой;<br>• умеет оформлять результаты своей работы. | изучаемой дисциплины;<br>• владеет основной терминологией и основными методами формализации объектов изучаемой 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 $\lim\limits_{x\to +0} (2-x)^{-\frac{1}{x}}$.

---



Согласована на портале № 7393

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?

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 производную функции $u=x^2y+zy^2+xz^2$ в точке $M(2,-4,7)$ в направлении, идущем от этой точки к началу координат.

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

**Семестр 2**

***Демо-вариант***



Согласована на портале № 7393

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

2. Решить уравнение $x^2-2x+8=0$.

3. Вычислить $e^{\frac{\pi}{3}i}$

---

Найти интегралы:

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: $\int\limits_1^{\sqrt{2}} \frac{6xdx}{\sqrt{4-x^4}}$.

Выяснить сходимость интегралов:

11. $\int\limits_0^1 \frac{\sin x}{x^2}dx$;

12. $\int\limits_1^{\infty} \frac{dx}{\sqrt{x}+\sqrt{x^5}}$;

---

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

14. Перейти в полярную систему координат и расставить пределы интегрирования



Согласована на портале № 7393

$\iint\limits_D \sqrt{R^2 - y^2 - z^2}\,dydz$, если $D = \{(y,z) \in R^2 : y^2 + z^2 \le R^2,\ z \ge y,\ z \le \sqrt{3}\,y\}$.

---

15. Укажите уравнения, порядок которых может понизить замена $y' = z(x)$

а) $(x+1)y''' + y'' = x+1$

б) $2yy'' = (y')^2 + y^2$

в) $xy'' - y'\ln\left(\frac{y'}{x}\right) = 0$

г) $x\ \ y''' + 2x^3 y'' = 1$

16. Среди данных уравнений найдите линейное уравнение (ответ обоснуйте) и запишите его общее решение

а) $xyy' = y^2 + x\sqrt{x^2 + 4y^2}$

б) $y' + y\cos x = \sin x \cdot \cos x$

в) $y \cdot \ln^3 y + y' \cdot \sqrt{x+1} = 0$

г) $y' = \frac{2y - x}{2x + y}$

17. Установите соответствие между дифференциальным уравнением и видом его частного решения

а) $y'' + 2y' + 2y = 3x + 7$

б) $y'' + 2y' = 3x + 7$

1) $y_{чн} = ax$

2) $y_{чн} = a + bx^2$

3) $y_{чн} = (a + bx)x^2$

4) $y_{чн} = a + bx$

5) $y_{чн} = (a + bx)x$

18. Общее решение дифференциального уравнения $y''' = 2x - 7$ имеет вид:

1) $y = \frac{1}{12}x^4 - \frac{7}{6}x^3 + C$

2) $y = \frac{1}{24}x^4 - \frac{1}{6}x^3 + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2 x + C_3$

3) $y = \frac{1}{12}x^4 - \frac{7}{6}x^3 + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2 x + C_3$

4) $y = x^4 - x^3 + C_1 x^2 + C_2 x + C_3$

---

19. Установите соответствие между видами сходимости и рядами:

а) Абсолютно сходится

1) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \frac{1}{7^{n+1}}$



Согласована на портале № 7393

б) Условно сходится 2) $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n\frac{n}{n+1}$

в) Расходится 3) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{\sqrt{3n+5}}$

4) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{6n+5}$

5) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{4^n}$

20. Определите область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(3n+5)x^{n+1}}{7^n}$.

21. Разложите функцию $f(x)=e^{2x}$ в ряд Тейлора в окрестности точки $x_0=0$.

22. Разложите функцию $f(x)=\frac{1}{5-x}$ в ряд Тейлора в окрестности точки $x_0=0$.

## 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.
Контрольная работа №5. Исследование функции и построение графика.

**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.
Контрольная работа №6. Дифференциальные уравнения.
Контрольная работа №7. Теория Рядов.

*Демо-варианты контрольных работ*

**Семестр 1**

1. Определение предела.

***Демо-вариант 1***

Сформулировать на языке неравенств определение предела, если

а) $\lim\limits_{x\to 8} f(x)=44$



Согласована на портале № 7393

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

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



Согласована на портале № 7393

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

***Демо-вариант 3***

Найдите производные следующих функций

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

4. Производная матрица, дифференциал и их приложения.

***Демо-вариант***

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

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

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

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

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

5. Исследование функции и построение графика.

***Демо-вариант***

Исследовать функцию и построить график $f(x)=\exp\left(\frac{1}{x^2-4x+3}\right)$

**Семестр 2**

1. Комплексные числа и действия с ними.



Согласована на портале № 7393

***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 $x^2 + 8x + 32 = 0.$

4. Вычислить $e^{-\frac{9\pi}{6}i}$

***Демо-вариант 2***

1. Записать в алгебраической форме

$$z = \frac{4-4i}{1+i}.$$

2. Найти все значения корня $\sqrt[4]{1-i\sqrt{3}}$.

3. Решить уравнение $x^2 - 14x + 53 = 0.$

4. Вычислить $Ln(-2+2i)$.

***Демо-вариант 3***

1. Записать в алгебраической форме

$$z = \frac{1-i}{1+7i}.$$

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

3. Решить уравнение $x^2 + 10x + 26 = 0.$

4. Вычислить $(-1+i)^{1-\sqrt{3}i}$

***Демо-вариант 4***

1. Записать в алгебраической форме

$$z = \frac{1-i}{1+i}.$$

2. Найти все значения корня $\sqrt[5]{\sqrt{2}+i\sqrt{2}}$.

3. Решить уравнение $x^2 + 6x + 45 = 0.$

4. Вычислить $\sin(-1-i)$.

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



Согласована на портале № 7393

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.

***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) $\int\limits_0^{\infty} \frac{xdx}{x^2+6x+18}$; б) $\int\limits_3^5 \frac{x^2dx}{\sqrt{625-x^4}}$.

4. Выяснить сходимость несобственных интегралов

а) $\int\limits_1^{\infty} \frac{\sqrt{x+3}}{(x+2)\cdot\sqrt{x^2+1}}dx$; б) $\int\limits_2^4 \frac{\sqrt{x^2+7}}{\sqrt{16-x^2}}dx$.

***Демо-вариант 2***

1. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной кривыми:

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

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) $\int\limits_0^{\infty} \frac{xdx}{x^2+8x+25}$; б) $\int\limits_2^3 \frac{x^2dx}{\sqrt{x^3-8}}$.

4. Выяснить сходимость несобственных интегралов

а) $\int\limits_1^{\infty} \frac{(x+1)dx}{\sqrt{x^3+3}\sqrt[5]{x^4+2}}$; б) $\int\limits_2^3 \frac{\sqrt{x}}{\sqrt[9]{(81-x^4)^5}}dx$.

***Демо-вариант 3***

1. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной кривыми:



Согласована на портале № 7393

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

2. Вычислить длину дуги кривой:

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

3. Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость

а) $\int\limits_e^{\infty} \frac{dx}{(x+2)\ln^3(x+2)}$ ; б) $\int\limits_0^2 \frac{xdx}{\sqrt[7]{(4-x^2)^4}}$

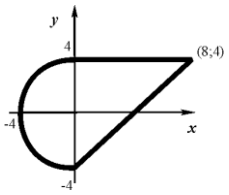
4. Выяснить сходимость несобственных интегралов

а) $\int\limits_2^{\infty} \frac{5x^2+3}{\sqrt{x^6+8x+1}}dx$; б) $\int\limits_0^1 \frac{e^{\sin 5x}-1}{\sqrt[4]{x^9}}dx$.

## 5. Кратные интегралы.

***Демо-вариант***

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 $D = \{(x,y) \in R^2 : x^2 + (y-4)^2 \geq 16,\ x^2 + y^2 \leq 16\}$.

4. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями $z = 0,\ z = 2x,\ x + y = 3,\ x = \sqrt{\frac{y}{2}}$.

## 6. Дифференциальные уравнения.

***Демо-вариант 1***

I. Определить тип и найти общий интеграл дифференциального уравнения

$$xdy = \left(\sin^4\frac{y}{x} + \sin^2\frac{y}{x} + y\right)dx$$

II. Определить тип, найти общее решение и решение задачи Коши

$$2(y^2 - y + xy)dy = dx,\ y(-2) = 0.$$

III. Решить задачу Коши

$$1 + (y')^2 = 2yy'',\ y(1) = y'(1) = 1.$$

IV. а) Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y^{IV} - 6y''' + 9y'' = 3x - 1$$

б) Записать частное решение с неопределенными коэффициентами для уравнения

$$y'' + y' = 2\,\mathrm{sh}\,x.$$

V. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений (матричным способом)


Согласована на портале № 7393

$$\begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = -x + 3y + \sin t + \cos t, \\ \dfrac{dy}{dt} = x + y - \cos t. \end{cases}$$

***Демо-вариант 2***

I. Определить тип и найти общий интеграл дифференциального уравнения

$$(x \cdot 2^{\frac{y}{x}+3} + y)\,dx = x\,dy$$

II. Определить тип, найти общее решение и решение задачи Коши

$$2(y' + xy) = (x-1)e^x y^2,\ y(0) = 2.$$

III. Найти общее решение дифференциального уравнения

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

IV. а) Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y''' - y'' - 9y' + 9y = (12 - 16x)\,e^x$$

б) Записать частное решение с неопределенными коэффициентами для уравнения

$$y'' + 100y = 20\sin 10x - 200e^{10x}.$$

V. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений (матричным способом)

$$\begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = x + y + t, \\ \dfrac{dy}{dt} = x + y. \end{cases}$$

7. Теория Рядов.

***Демо-вариант***

**I.** Выяснить вопрос о сходимости ряда

a) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{n^3}{(n+3)!}$, b) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{n^2}{3^{2n}}$, c) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(-1)^n}{\sqrt[5]{n^4 + 2n - 4}}$

**II.** Найти область сходимости ряда

$$a)\sum_{n=1}^{\infty} \frac{z^{6n-5}}{6^n},\ b)\sum_{n=1}^{\infty} \frac{z^n}{\sqrt{2n^3 - 1}}$$

**III.** Разложить в ряд Тейлора

a) $f(z) = z^2 e^{-4z}$ в окрестности точки $z_0 = 0$;

b) $f(z) = \dfrac{1}{3 - 2z}$ в окрестности точки $z_0 = 2$.

**IV.** Вычислите приближенно с точностью $\alpha = 0{,}001$ интеграл $\int\limits_0^{0,2} \dfrac{1 - e^{-x}}{x}\,dx$

## Выполнение домашнего задания:

**Семестр 1**

1. Функции (вспомнить школу)



Согласована на портале № 7393

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
9. Несобственные интегралы второго рода
10. Двойные интегралы
11. Тройные интегралы
12. Замена переменных в кратных интегралах
13. Криволинейные интегралы
14. Потенциальность поля
15. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными
16. Однородные дифференциальные уравнения
17. Линейные дифференциальные уравнения
18. Дифференциальные уравнения Бернулли
19. Уравнения в полных дифференциалах
20. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка
21. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами (однородные + метод Лагранжа)
22. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида


Согласована на портале № 7393

23. Системы линейных дифференциальных уравнений
24. Сходимость числовых рядов
25. Область сходимости функциональных рядов
26. Степенные ряды + ряды Тейлора

## 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. $\int\dfrac{dx}{\cos^2 3x\,\sqrt{1+\mathrm{tg}3x}}$ 4. $\int\sin^4 7x\,dx$



Согласована на портале № 7393

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

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. $\int \frac{x^5\, dx}{\left(1 - x^3\right)^{10}}$

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. $\int \frac{dx}{\left(x^2 + 1\right)\operatorname{arcctg}^{-3} x}$ 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. $\int \frac{\operatorname{arctg} x + 1}{1 + x^2} dx$ 30. $\int \frac{\sqrt[4]{\operatorname{tg} x}}{\cos^2 x} dx$

**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
5. Выпуклые и вогнутые функции
6. Асимптоты

**Семестр 2**

1. Приложения определенного интеграла
2. Приложения кратных интегралов
3. Оценка остаточного члена ряда Тейлора
4. Приложения теории рядов к приближенным вычислениям

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

**Темы коллоквиума:**

**Семестр 1**

1. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, качественные и количественные шкалы сравнения
2. Геометрический и механический смысл производной
3. Геометрические приложения производной
4. Основные теоремы дифференциального исчисления
5. Достаточные условия дифференцируемости
6. Глобальные экстремумы, задачи линейного и нелинейного программирования


Согласована на портале № 7393

**Семестр 2**

1. Приложения интегрального исчисления
2. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков
3. Системы дифференциальных уравнений
4. Оценка остаточного члена ряда Тейлора
5. Приложения теории рядов к приближенным вычислениям

## Экзаменационные вопросы:

**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.



Согласована на портале № 7393

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

**Семестр 2**

1. Комплексные числа. Геометрическая интерпретация. Модуль, аргумент комплексного числа. Формы записи комплексных чисел.
2. Комплексные числа. Действия с комплексными числами. Операции над комплексными числами.
3. Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные свойства.
4. Замена переменных в неопределенном интеграле, подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям.
5. Вычисление определенного интеграла. Интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона - Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменных в определенном интеграле.
6. Несобственные интегралы 1-го рода (на неограниченном промежутке). Теоремы сравнения.
7. Несобственные интегралы 2-го рода (от неограниченных функций). Теоремы сравнения.
8. Приложения определённого интеграла.
9. Кратные интегралы, повторные интегралы, вычисление кратных интегралов сведением к повторным в случае прямоугольной и произвольной областей.
10. Замена переменных в двойном интеграле.
11. Замена переменных в тройном интеграле. Полярная, сферическая и цилиндрическая системы координат.
12. Криволинейные интегралы.
13. Потенциальные поля.
14. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним.
15. Однородные дифференциальные уравнения и сводящиеся к ним.
16. Линейные дифференциальные уравнения, дифференциальные уравнения Бернулли.
17. Уравнение в полных дифференциалах.
18. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
19. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.
20. Теорема о наложении решений.
21. Свойства частных решений линейного однородного дифференциального уравнения.
22. Определитель Вронского, его свойства и применение.
23. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения, её связь с определителем Вронского.
24. Теорема о виде общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.
25. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.
26. Нахождение решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.
27. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами методом вариации произвольных постоянных.
28. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.


Согласована на портале № 7393

29. Системы дифференциальных уравнений.
30. Решение однородных систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
31. Решение неоднородных систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами (метод вариации постоянных).
32. Числовые ряды. Сходимость числовых рядов. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов.
33. Признаки сравнения абсолютной сходимости числовых рядов.
34. Признаки Даламбера абсолютной сходимости числовых рядов.
35. Признаки Коши абсолютной сходимости числовых рядов.
36. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов.
37. Функциональный ряд. Область сходимости. Определение равномерной сходимости.
38. Степенной ряд. Теорема Абеля.
39. Связь коэффициентов степенного ряда с его суммой. Ряд Тейлора для функции $f(z)$, его область сходимости. Получить разложение в ряд Маклорена для элементарных функций.

# 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



Согласована на портале № 7393

**1** Основная литература.

**Семестр 1**

1. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 212 с. Экземпляры всего**:** 99
2. 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[1] с. Экземпляры всего:100.
3. Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа / А.Ф Бермант, И.Г Араманович , С-Петербург Изд-во: Лань, 2010. 736стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660

**Семестр 2**

4. 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[1] с. Экземпляры всего:100.
5. Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа / А.Ф Бермант, И.Г Араманович , С-Петербург Изд-во: Лань, 2010. 736стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660

Дополнительная литература.

**Семестр 1-2**

1. Фихтенгольц Г.М Основы математического анализа. Т. 1, "Лань" Издательство, 2008, 9-е изд.,стер,448с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=410

2. 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
3. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям : учебное пособие для вузов / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова. - Томск : ТУСУР, 2005. - 204с. Экземпляры всего:285
4. Петрушко И.М.Курс высшей математики. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление. Лекции и практикум. *"Лань"*Издательство, 2009, 288с http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=302

**Учебно-методическиепособия и требуемое программное обеспечение.**

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

**Семестр 1**

1. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 212 с. Экземпляры всего**:** 99
2. 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[1] с. Экземпляры всего:100.
3. Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа / А.Ф Бермант, И.Г Араманович , С-Петербург Изд-во: Лань, 2010. 736стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660

**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[1] с. Экземпляры всего:100.
2. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям : учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2005. – 204 с. Экземпляры всего:285.
3. Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа / А.Ф Бермант, И.Г Араманович , С-Петербург Изд-во: Лань, 2010. 736стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660



Согласована на портале № 7393

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

**Семестр 1**

1. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 212 с. Экземпляры всего**:** 99
2. 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[1] с. Экземпляры всего:100

3. Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа / А.Ф Бермант, И.Г Араманович , С-Петербург Изд-во: Лань, 2010. 736стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660

**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[1] с. Экземпляры всего:100.

3. Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа / А.Ф Бермант, И.Г Араманович , С-Петербург Изд-во: Лань, 2010. 736стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660



Согласована на портале № 7393