**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

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

**УТВЕРЖДАЮ**
**Проректор по учебной работе**
_____ **П. Е. Троян**
«14» 06 2016 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## МАТЕМАТИКА

**Уровень основной образовательной программы** академический бакалавриат

**Направление(я) подготовки (специальность)** 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

**Профиль –** Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

**Форма обучения** очная

**Факультет** ФСУ (факультет систем управления)

**Кафедра** АСУ (кафедра автоматизированных систем управления)

**Курс** 1, 2 **Семестр** 1, 2, 3

**Учебный план набора 2013, 2014 и 2015 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 | 36 | 36 | 36 | | | | | | 108 | часов |
| 2. | Лабораторные работы | | | | | | | | | | часов |
| 3. | Практические занятия | 36 | 36 | 18 | | | | | | 90 | часов |
| 4. | Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная) | | | | | | | | | | часов |
| 5. | Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4) | 72 | 72 | 54 | | | | | | 198 | часов |
| 6. | Из них в интерактивной форме | 10 | 10 | 6 | | | | | | 26 | часов |
| 7. | Самостоятельная работа студентов (СРС) | 36 | 36 | 54 | | | | | | 126 | часов |
| 8. | Всего (без экзамена) (Сумма 5,7) | 108 | 108 | 108 | | | | | | 324 | часов |
| 9. | Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена | 36 | | 36 | | | | | | 72 | часов |
| 10. | Общая трудоемкость (Сумма 8,9) | 144 | 108 | 144 | | | | | | 396 | часов |
| | (в зачетных единицах) | 4 | 3 | 4 | | | | | | 11 | ЗЕТ |

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

**Экзамен** 1, 3 семестр

**Томск** 2016

Согласована на портале № 7367

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 283 от « 5 » 5 2016 г.

**Лист согласований**

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденного 12.01.2016, № 5.

рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «05» мая 2016 года протокол № 283

Разработчики профессор кафедры математики _____ Ельцов А.А.

Зав. кафедрой математики _____ Магазинникова А. Л.

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

Декан ФСУ _____ Сенченко П.В.

Зав. профилирующей и выпускающей кафедрой АСУ ТУСУР _____ Кориков А.М.

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

доцент кафедры АСУ ТУСУР _____ Исакова А.И.



2

Согласована на портале № 7367

**1. Цели и задачи дисциплины «Математика»: ц**елью курса математики является изучение основных математических понятий, их взаимосвязи и развития, а также отвечающих им методов расчёта, используемых для анализа, моделирования и решения прикладных задач. В задачи курса математики 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 задач.

**2. Место дисциплины в структуре ООП: м**атематика относится к базовой части дисциплин математического и естественнонаучного цикла (Б2). Для изучения курса математики необходимо твердое знание студентами базового курса математики средней школы. Математика является фундаментом образования бакалавра. Она призвана дать студентам математический аппарат, который будет использоваться в дальнейшем при изучении дисциплин базового цикла «Физика», «Основы алгоритмизации и языки программирования», «Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы», «Дискретная математика», «Математическая логика и теория алгоритмов», а также при изучении дисциплин профессионального цикла.

**3. Требования к результатам освоения дисциплины:**

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-7 Способность к самоорганизации и самообразованию

ОПК-5 Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

***Знать:*** виды и свойства матриц, систем линейных алгебраических уравнений, линейные пространства, векторы и линейные операции над ними, методы дифференциального и интегрального исчисления, методы решения дифференциальных уравнений первого и высших порядков, методы решения линейных уравнений и систем линейных уравнений, методы решения разностных уравнений.

***Уметь:*** использовать аппарат линейной алгебры и аналитической геометрии, математического и комплексного анализа, т.е. решать системы линейных уравнений, исследовать функции и строить их графики; вычислять определённые и кратные интегралы, применять аппарат решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого и высших порядков, в том числе и систем линейных уравнений.

***Владеть:*** навыками решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии, аппаратом дифференциального и интегрального исчисления, навыками решения дифференциальных уравнений первого и высших порядков, систем дифференциальных уравнений, разностных уравнений.



Согласована на портале № 7367

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет _____11___ зачетных единиц.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | |
| **Аудиторные занятия (всего)** | 198 | 72 | 72 | 54 | |
| В том числе: | - | - | - | | - |
| Лекции | 102 | 34 | 34 | 34 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | | | | | |
| Практические занятия (ПЗ) | 75 | 28 | 30 | 12 | |
| Семинары (С) | | | | | |
| Коллоквиумы (К) | 6 | 2 | 2 | 2 | |
| Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка) | | | | | |
| *Другие виды аудиторной работы* | | | | | |
| Контрольные работы | 15 | 5 | 6 | 4 | |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 126 | 36 | 36 | 54 | |
| В том числе: | - | - | - | | - |
| Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа) | | | | | |
| Расчетно-графические работы | | | | | |
| Реферат | | | | | |
| *Другие виды самостоятельной работы* | | | | | |
| Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям | 42 | 12 | 12 | 18 | |
| Подготовка к семинарам, коллоквиумам | 42 | 12 | 12 | 18 | |
| Решение задач. Подготовка к контрольным работам | 42 | 12 | 12 | 18 | |
| | | | | | |
| Вид промежуточной аттестации –экзамен, зачет, экзамен | 72 | 36 | | 36 | |
| Общая трудоемкость час | 396 | 144 | 108 | 144 | |
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 11 | 4 | 3 | 4 | |

## 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) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-й семестр | | | | | | | | |
| 1. | Комплексные числа и действия над ними. Матрицы, определители. | 10 | | 10 | | 20 | 40 | ОК-7, ОПК-5 |
| 2. | Элементы линейной алгебры: линейные векторные пространства, системы линейных уравнений, линейные операторы, квадратичные формы | 18 | | 18 | | 36 | 72 | ОК-7, ОПК-5 |
| 3. | Аналитическая геометрия, линии и поверхности первого порядка (прямая и плоскость), кривые второго порядка | 8 | | 8 | | 16 | 32 | ОК-7, ОПК-5 |
| 2-й семестр | | | | | | | | |
| 4. | Введение в анализ | 8 | | 8 | | 8 | 24 | ОК-7, ОПК-5 |
| 5. | Дифференциальное исчисление функции одной переменной и многих переменных | 10 | | 10 | | 10 | 30 | ОК-7, ОПК-5 |
| 6. | Интегральное исчисление функции одной и многих переменных. | 10 | | 10 | | 10 | 30 | ОК-7, ОПК-5 |
| 7. | Криволинейные, поверхностные интегралы. Элементы теории поля | 8 | | 8 | | 8 | 24 | ОК-7, ОПК-5 |
| 3-й семестр | | | | | | | | |
| 8. | Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка | 6 | | 8 | | 12 | 24 | ОК-7, ОПК-5 |
| 9. | Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков | 4 | | 8 | | 12 | 24 | ОК-7, ОПК-5 |
| 10. | Системы дифференциальных уравнений | 4 | | 4 | | 6 | 12 | ОК-7, ОПК-5 |
| 11. | Разностные уравнения | 4 | | 8 | | 12 | 24 | ОК-7, ОПК-5 |
| | | 108 | | 90 | | 162 | 360 | |

Д

Согласована на портале № 7367

## 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

| № п/п | Наименование разделов | Содержание разделов | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции (ОК, ПК) |
|---|---|---|---|---|
| **Семестр 1** | | | | |
| 1. | Комплексные числа и многочлены. Матрицы и определители. | 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.<br>Матрицы и действия над ними. Определитель порядка n. Минор и алгебраическое дополнение. Вычисление определителей. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. | 10 | ОК-7, ОПК-5 |
| 2. | Линейные, метрические и нормированные пространства. Теория систем линейных уравнений. Функции в линейных пространствах | Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость систем векторов. Базис, координаты, размерность линейных пространств. Подпространства линейного пространства. Пересечение подпространств, прямая сумма подпространств. Линейная оболочка системы векторов. Изоморфизм линейных пространств. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре и ее следствия. Метрические и нормированные пространства. Пространства со скалярным произведением (унитарные), гильбертовы пространства.<br>Основные задачи теории систем линейных уравнений. Различные формы записи системы линейных уравнений (полная, векторная, матричная). Классификация систем. Теорема Кронекера - Капелли. Решение определенных систем. Матричный способ решения систем линейных уравнений. Метод Крамера, метод Гаусса. Исследование и решение произвольных систем линейных уравнений. Решение однородных систем. Теорема о наложении решений. Структуры общего решения однородных и неоднородных систем.<br>Функции или отображения. Частные случаи отображений. Суперпозиция операторов (сложная функция), обратные операторы. Функции комплексного переменного. Линейные операторы. Матрица линейного оператора. Матрица сложного линейного оператора. Матрица оператора обратного линейному оператору.<br>Матрица перехода от одного базиса к другому. Связь между координатами вектора в разных базисах. Переход от ортонормированного базиса к ортонормированному базису. Ортогональные матрицы и их свойства. Изменение матрицы линейного оператора при изменении базиса. Инвариантные подпространства. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Диагонализация матрицы линейного оператора.<br>Линейные операторы в унитарном и гильбертовом пространствах (сопряженные и самосопряженные (симметричные) линейные операторы). Линейные и билинейные функционалы (формы). Теоремы об их общем виде в $R^n$. Квадратичные функционалы (формы). Приведение квадратичных форм к каноническому виду. Положительно определенные квадратичные формы. Условия положительной определенности. | 18 | ОК-7, ОПК-5 |
| 3. | Аналитическая геометрия, кривые и поверхности второго порядка | Общая теория кривых на плоскости, поверхностей и кривых в пространстве. Кривые и поверхности второго порядка. Прямая на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве. Гиперплоскости и n-m мерные плоскости в $R^n$. Геометрическая интерпретация совокупности решений систем линейных уравнений. | 8 | ОК-7, ОПК-5 |



Согласована на портале № 7367

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Семестр 2** | | | | |
| 4. | Элементы теории множеств. Введение в математический анализ. | Множества и операции над ними. Вещественные числа и их свойства. Системы окрестностей в R и $R^n$. Односторонние окрестности в R.<br>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. | 8 | ОК-7, ОПК-5 |
| 5. | Дифференциальное исчисление функций одной и многих переменных. | 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. Производная по направлению. Производные высших порядков.<br>Дифференциал функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Основные теоремы дифференциального исчисления функции одной переменной. Достаточные условия дифференцируемости функции одной и многих переменных. Дифференциалы высших порядков.<br>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. | 10 | ОК-7, ОПК-5 |
| 6 | Интегральное исчисление функций одной и многих переменных | Определенный интеграл и его свойства. Вычисление определенного интеграла. Интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона - Лейбница. Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные свойства. Таблица интегралов. Замена переменных в неопределенном и определённом интегралах, подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. 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. Приложения определенного интеграла.<br>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. Координатные линии и поверхности. Запись уравнений кривых и поверхностей в различных криволинейных координатах. Приложения кратных интегралов. | 10 | ОК-7, ОПК-5 |
| 7. | Криволинейные, поверхностные интегралы. Элементы теории поля. | Криволинейные и поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Элементы теории поля. | 8 | ОК-7, ОПК-5 |
| **Семестр 3** | | | | |
| 8 | Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка | Понятие дифференциального уравнения. Частное, общее, особое решения дифференциального уравнения. Задача о выделении конкретного решения дифференциального уравнения (задача Коши, многоточечные и краевые задачи). Корректно и некорректно поставленные задачи о выделении конкретного решения. Теорема существования и единственности. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциа- | 6 | ОК-7, ОПК-5 |



Согласована на портале № 7367

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | лах. Численные методы решения дифференциальных уравнений 1-го порядка. | | |
| 9. | Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков | Уравнения n-го порядка. Классы уравнений, допускающих понижение порядка. Линейные уравнения n-го порядка. Линейный дифференциальный оператор. Базис в пространстве решений. Структура общего решения. Метод вариации произвольной постоянной. Уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида. | 6 | ОК-7, ОПК-5 |
| 10 | Системы дифференциальных уравнений | Системы дифференциальных уравнений. Переход от уравнения n-го порядка к системе n уравнений первого порядка. Системы линейных дифференциальных уравнений. | 2 | ОК-7, ОПК-5 |
| 11 | Разностные уравнения | Разностные уравнения первого порядка. Разностные уравнения второго порядка. Разностная аппроксимация дифференциальных уравнений | 4 | ОК-7, ОПК-5 |

### 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 |
| 1. | Физика | | | + | + | + | + | + | | + | | + |
| 2. | Дискретная математика | + | + | | + | | | | | | + | + |
| 3. | Информатика | | + | | | | | | | | | |
| 4. | Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы | + | | | + | + | + | + | + | | + | + |
| 5. | Математическая логика и теория алгоритмов | + | | | | | | | | | | |
| 6. | Вычислительная математика | + | | | + | + | + | + | + | + | + | |
| 7. | Программирование | + | + | + | + | | + | | + | | | + |
| 8. | Основы теории управления | + | + | + | + | + | + | | + | + | + | |
| 9. | Системный анализ | + | + | | + | + | + | | | | | |
| 10. | Базы данных | + | | | + | | | | | + | | |
| 11. | Операционные системы | + | | | | | | | | | | |
| 12. | Электротехника, электроника и схемотехника | + | | | + | | | | | | | + |
| 13. | Объектно ориентированное программирование | + | + | | + | | | | | | | |
| 14. | Исследование операций | + | + | | + | | + | + | | | | |
| 15. | Высокоуровневые методы информатики и программирования | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| 16. | Сети и телекоммуникации | + | + | | + | + | + | + | + | + | + | |
| 17. | Структуры и алгоритмы обработки данных на ЭВМ | + | + | | | | | | | | + | + |

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

| Перечень компетенций | Виды занятий | | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Л | Лаб | Пр. | КР/КП | СРС | |
| ОК-7 | + | | + | | + | Ответ на практическом занятии. Проверка конспекта. Коллоквиум. Контрольная работа. |
| ОПК-5 | + | | + | | + | Ответ на практическом занятии. Коллоквиум. Тесты. Индивидуальные задания. Контрольная работа. |

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

## 6. Методы и формы организации обучения

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



Согласована на портале № 7367

| Методы \ Формы | Лекции (час) | Практические/семинарские Занятия (час) | Тренинг Мастер-класс (час) | СРС (час) | Всего |
|---|---|---|---|---|---|
| Обсуждение определенных тем с использованием раздаточных материалов на лекциях и практических занятиях | 4 | 2 | | | 6 |
| «Мозговой штурм» В течении первого этапа выдвигается ряд изначально равноправных способов решения поставленной задачи. В ходе последующего обсуждения вырабатывается оптимальное решение. | | 6 | | | 6 |
| Работа в группах. По результатам лекции, прочитанной преподавателем, студенты разбиваются на группы по степени усвоения материала. Последующее обсуждение проблемных пунктов темы самими студентами уменьшает число плохо усвоивших материал. | | 6 | | | 6 |
| Выступление в роли обучающего. Студент или группа студентов излагают самостоятельно изученный материал по определенной теме. | | 4 | | | 4 |
| Тестовая форма проверки самостоятельно усвоенного матьериала. | | 4 | | | 4 |
| Итого интерактивных занятий | 4 | 22 | | | 26 |

**7. Лабораторный практикум** не предусмотрено

**8. Практические занятия (семинары)**

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость (час.) | Компетенции ОК, ПК |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| 1. | 1. | 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.<br>Матрицы и действия над ними. Определитель порядка n. Минор и алгебраическое дополнение. Вычисление определителей. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. | 10 | ОК-7, ОПК-5 |
| 2. | 2. | Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость систем векторов. Базис, координаты, размерность линейных пространств. Подпространства линейного пространства. Пересечение подпространств, прямая сумма подпространств. Линейная оболочка системы векторов. Изоморфизм линейных пространств. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре и ее следствия. Метрические и нормированные пространства. Пространства со скалярным произведением (унитарные), гильбертовы пространства.<br>Основные задачи теории систем линейных уравнений. Различные формы записи системы линейных уравнений (полная, векторная, матричная). Классификация систем. Теорема Кронекера - Капелли. Решение определенных систем. Матричный способ решения систем линейных уравнений. Метод Крамера, метод Гаусса. Исследование и решение произвольных систем линейных уравнений. Решение однородных систем. Теорема о наложении решений. Структуры общего решения однородных и неоднородных систем.<br>Функции или отображения. Частные случаи отобра- | 18 | ОК-7, ОПК-5 |



Согласована на портале № 7367

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | жений. Суперпозиция операторов (сложная функция), обратные операторы. Функции комплексного переменного. Линейные операторы. Матрица линейного оператора. Матрица сложного линейного оператора. Матрица оператора обратного линейному оператору.<br>Матрица перехода от одного базиса к другому. Связь между координатами вектора в разных базисах. Переход от ортонормированного базиса к ортонормированному базису. Ортогональные матрицы и их свойства. Изменение матрицы линейного оператора при изменении базиса. Инвариантные подпространства. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Диагонализация матрицы линейного оператора.<br>Линейные операторы в унитарном и гильбертовом пространствах (сопряженные и самосопряженные (симметричные) линейные операторы). Линейные и билинейные функционалы (формы). Теоремы об их общем виде в $R^n$. Квадратичные функционалы (формы). Приведение квадратичных форм к каноническому виду. Положительно определенные квадратичные формы. Условия положительной определенности. | | |
| 3. | 3. | Общая теория кривых на плоскости, поверхностей и кривых в пространстве. Кривые и поверхности второго порядка. Прямая на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве. Гиперплоскости и n-m мерные плоскости в $R^n$. Геометрическая интерпретация совокупности решений систем линейных уравнений. | 8 | ОК-7, ОПК-5 |
| | | **Семестр 2** | | |
| 4. | 4. | Множества и операции над ними. Вещественные числа и их свойства. Системы окрестностей в R и $R^n$. Односторонние окрестности в R.<br>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. | 8 | ОК-7, ОПК-5 |
| 5. | 5. | 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. Производная по направлению. Производные высших порядков.<br>Дифференциал функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Основные теоремы дифференциального исчисления функции одной переменной. Достаточные условия дифференцируемости функции одной и многих переменных. Дифференциалы высших порядков.<br>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. | 10 | ОК-7, ОПК-5 |
| 6. | 6. | Определенный интеграл и его свойства. Вычисление | 10 | ОК-7, ОПК-5 |



Согласована на портале № 7367

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | определенного интеграла. Интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона - Лейбница. Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные свойства. Таблица интегралов. Замена переменных в неопределенном и определённом интегралах, подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. 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. Приложения определенного интеграла.<br>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. Координатные линии и поверхности. Запись уравнений кривых и поверхностей в различных криволинейных координатах. Приложения кратных интегралов. | | |
| 7. | 7. | Криволинейные и поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Элементы теории поля. | 8 | ОК-7, ОПК-5 |
| | | **Семестр 3** | | |
| 8. | 8. | Понятие дифференциального уравнения. Частное, общее, особое решения дифференциального уравнения. Теорема существования и единственности. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. Численные методы решения дифференциальных уравнений 1-го порядка. | 6 | ОК-7, ОПК-5 |
| 9. | 9. | Уравнения n-го порядка. Классы уравнений, допускающих понижение порядка. Линейные уравнения n-го порядка. Линейный дифференциальный оператор. Базис в пространстве решений. Структура общего решения. Метод вариации произвольной постоянной. Уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида. | 6 | ОК-7, ОПК-5 |
| 10. | 10. | Системы дифференциальных уравнений. Переход от уравнения n-го порядка к системе n уравнений первого порядка. Системы линейных дифференциальных уравнений. | 2 | ОК-7, ОПК-5 |
| 11. | 11. | Разностные уравнения первого порядка. Разностные уравнения второго порядка. Разностная аппроксимация дифференциальных уравнений | 4 | ОК-7, ОПК-5 |

## 9. Самостоятельная работа

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика самостоятельной работы *(детализация)* | Трудоемкость (час.) | Компетенции ОК, ПК | Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом.задание, и т.д) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр 1** | | | | | |
| 1. | 1. | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям и контрольной работе. Темы: Матрицы и действия над ними. Определитель порядка ***n***. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Системы линейных алгебраических уравнений. | 8 | ОК-7, ОПК-5 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. |
| 2. | 2. | Самостоятельное изучение тем: Алгебра геометрических векторов. Скалярное, | 16 | ОК-7, ОПК-5 | Выступление на семинаре. Опрос на практи- |



Согласована на портале № 7367

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | векторное, смешанное произведения.<br>Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Темы: Ранг матрицы. Формулы перехода от одного базиса к другому. Линейный оператор и его матрица. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. | | | ческих занятиях. Коллоквиум. |
| 3. | 3. | Самостоятельное изучение тем: Прямая линия на плоскости. Плоскость. Прямая в пространстве.<br>Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: Кривые второго порядка. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.. | 12 | ОК-7, ОПК-5 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. |
| 4. | | Подготовка и сдача экзамена | 36 | ОК-7, ОПК-5 | Оценка на экзамене |
| **Семестр 2** | | | | | |
| 5. | 4. | Самостоятельное изучение тем: Бесконечно малые и бесконечно большие функции.<br>Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям и контрольной работе. Темы: Предел функции. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Первый и второй замечательные пределы и их следствия. | 14 | ОК-7, ОПК-5 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. |
| 6. | 5. | Самостоятельное изучение тем: Приложение дифференциального исчисления (Правило Лопиталя. Монотонность, экстремумы, выпуклые функции. Полное исследование функции и построение графика.)<br>Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям и контрольной работе. Темы: Понятие дифференцируемой функции. Дифференциал функции. Производная матрица. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. | 10 | ОК-7, ОПК-5 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. |
| 7. | 6. | Самостоятельное изучение тем: Приложение интегрального исчисления.<br>Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям и контрольной работе. Темы: Неопределенный и определённый интегралы. Правила интегрирования. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Кратные интегралы. | 6 | ОК-7, ОПК-5 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. |
| 8. | 7. | Самостоятельное изучение тем: Потенциальные поля. Формулы Грина, Стокса и Остроградского.<br>Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям и контрольной работе. Темы: Криволинейные интегралы по длине дуги. Криволинейные интегралы по координатам. Работа векторного поля вдоль кривой. Поверхностные интегралы по площади поверхности. Поверхностные интегралы по ко- | 6 | ОК-7, ОПК-5 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. |



Согласована на портале № 7367

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ординатам. Поток векторного поля через поверхность. | | | |
| **Семестр 3** | | | | | |
| 9. | 8. | Самостоятельное изучение тем: Уравнения в полных дифференциалах. Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач по всем темам, подготовка к контрольной работе. Темы: Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. | 12 | ОК-7, ОПК-5 | Опрос на практических занятиях. Проверка конспекта. Контрольная работа. Коллоквиум. |
| 10. | 9. | Самостоятельное изучение тем: Нахождение решения по виду правой части. Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач по всем темам, подготовка к контрольной работе. Темы: Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков. | 14 | ОК-7, ОПК-5 | Опрос на практических занятиях. Проверка конспекта. Контрольная работа. Коллоквиум. |
| 11. | 10. | Самостоятельное изучение тем: Системы дифференциальных уравнений. Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач по всем темам, подготовка к контрольной работе. Темы: Линейные системы дифференциальных уравнений. | 14 | ОК-7, ОПК-5 | Опрос на практических занятиях. Проверка конспекта. Контрольная работа. Коллоквиум. |
| 12. | 11. | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач по всем темам, подготовка к контрольной работе. Темы: Разностные уравнения. | 14 | ОК-7, ОПК-5 | Опрос на практических занятиях. Проверка конспекта. Контрольная работа. Коллоквиум. |
| 13. | | Подготовка и сдача экзамена | 36 | ОК-7, ОПК-5 | Оценка на экзамене |

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


Согласована на портале № 7367

## 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 | 20 | | | **20** | |
| Коллоквиум | | | 20 | **20** | |
| **Итого максимум за период** | **30** | **20** | **50** | **100** | |
| Сдача экзамена (максимум) | | | | | **100** |
| **Нарастающим итогом** | **30** | **50** | **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.

**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 |
|---|---|---|---|---|
| Контрольные работы на практических занятиях | 20 | 20 | 20 | **60** |
| Теоретический опрос | 20 | | | **20** |
| Коллоквиум | | | 20 | **20** |
| **Итого максимум за период** | **30** | **20** | **50** | **100** |
| **Нарастающим итогом** | **30** | **50** | **100** | **100** |

**Примечание.** По результатам рейтинга выставляется зачёт. Набравшие не менее 60 баллов получают зачёт, набравшие менее 60 баллов для получения зачёта пишут заключительный тест.

**Семестр 3**

**Таблица 11.1в**

| 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 | 20 | | | **20** | |
| Коллоквиум | | | 20 | **20** | |
| **Итого максимум за период** | **30** | **20** | **50** | **100** | |
| Сдача экзамена (максимум) | | | | | **100** |



Согласована на портале № 7367

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Нарастающим итогом** | **30** | **50** | **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

| **Баллы на дату контрольной точки** | **Оценка** |
|---|---|
| 85 % и выше от максимально возможного рейтинга на дату КТ | отлично |
| 70%-84% от максимально возможного рейтинга на дату КТ | хорошо |
| 55%-69% от максимально возможного рейтинга на дату КТ | удовлетворительно |
| Менее 55% | 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) |


Согласована на портале № 7367

## 12. Учебно-методические материалы по дисциплине.

### 12.1 Основная литература.

1. Гриншпон И.Э. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия (для экономических специальностей). Учебное пособие. / И.Э. Гриншпон, Л.А. Гутова, Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 247 с. **Экземпляры всего**: 103 экз.
2. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 162 с. **Экземпляры всего**: 97экз.

**Семестр 2**

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. 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.
4. 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 3**

1. 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.
2. 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
3. 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.

### 12.2 Дополнительная литература.

**Семестр 1**

1. Магазинников Л.И. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТМЦДО, 2003. - 176 с. **Экземпляры всего**: 179 экз.
2. 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.- 8-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2006. - 284[4] с. **Экземпляры всего**:31 экз.
3. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс. – 5-е изд, - М.: Айрис-Пресс, 2007. - 602 с. **Экземпляры всего**:7 экз.



15

Согласована на портале № 7367

**Семестр 2**

1. Фихтенгольц Г.М Основы математического анализа. Т. 1, "Лань" Издательство, 2015, 10-е изд.,стер,448с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65055
2. 
3. 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
4. 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
5. 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

**Семестр 3**

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. 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

**12.3** УМП и программное обеспечение.

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

**Семестр 1**

1. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 162 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: **Экземпляры всего**:97.
2. Гриншпон И.Э. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия (для экономических специальностей). Учебное пособие. / И.Э. Гриншпон, Л.А. Гутова, Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 247 с. **Экземпляры всего**: 103 экз.

**Семестр 2**

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. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям :



16

Согласована на портале № 7367

**Семестр 3**

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

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

1. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 162 с. **Экземпляры всего**:97.
2. Гриншпон И.Э. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия (для экономических специальностей). Учебное пособие. / И.Э. Гриншпон, Л.А. Гутова, Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 247 с. **Экземпляры всего**: 103 экз.
3. 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
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. 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

**12.3** 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_____

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

Возможность работать в компьютерном классе из расчёта один компьютер на студента.

Лекционные аудитории, оснащённые техникой для мультимедийных презентаций

БИБЛИОТЕКА ТУСУР





Согласована на портале № 7367

**14. Методические рекомендации по организации изучения**

Тестирование проводится как на лекционных, так и на практических занятиях по всем разделам курса.

Темы контрольных работ и индивидуальных заданий.

**Семестр 1**

Темы контрольных работ.

| | |
|---|---|
| 1. | Контрольная работа №1 Комплексные числа и действия над ними. |
| 2. | Контрольная работа №2 Векторная алгебра. |
| 3. | Контрольная работа №3. Аналитическая геометрия. |
| 4. | Контрольная работа №4. Линейная алгебра. |

**Семестр 2**

Темы контрольных работ.

| | |
|---|---|
| 1 | Контрольная работа №1 Введение в математический анализ. |
| 2 | Контрольная работа №2 Дифференцирование сложной функции. |
| 3 | Контрольная работа №3. Подведение под знак дифференциала. |
| 4 | Контрольная работа №4. Определенные и несобственные интегралы. |
| 5 | Контрольная работа №5. Кратные интегралы. |

Темы индивидуальных заданий.

| | |
|---|---|
| 1 | Исследование функции и построение графика |
| 2 | Подведение под знак дифференциала. |
| 3 | Интегральное исчисление функции многих переменных |

**Семестр 3**

Темы контрольных работ.

| | |
|---|---|
| 1 | Контрольная работа №1 Дифференциальные уравнения первого и высших порядков. |
| 2 | Контрольная работа №2 Линейные дифференциальные уравнения. |



Согласована на портале № 7367

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

## МАТЕМАТИКА

**Уровень основной образовательной программы** бакалавриат

**Направление подготовки** 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

**Профиль** ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

**Форма обучения** очная

**Факультет** Систем управления (ФСУ)

**Кафедра** Автоматизированных систем управления (АСУ)

**Курс 1, 2** **Семестр 1, 2, 3**

**Учебный план набора 2013 года и последующих лет.**

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

**Экзамен** 1, 3семестр

**Томск 2016**



Согласована на портале № 7367

# 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 |
|---|---|---|
| **ОК-7** | Способность к самоорганизации и самообразованию. | **Должен знать**основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчислений, дифференциальных и разностных уравнений, способствующих дальнейшему самообразованию в профессиональной деятельности.<br>**Должен уметь**применять математические методы и вычислительные алгоритмы для решения практических задач и пользоваться математической литературой при самоорганизации и самообразовании в профессиональной деятельности.<br>**Должен владеть**методами решения математических задач, необходимых в дальнейшем при самообразовании в профессиональной деятельности. |
| ***ОПК-5*** | Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической | **Должен знать**основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии, диф- |



Согласована на портале № 7367

| | | |
|---|---|---|
| | культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. | ференциального и интегрального исчислений, дифференциальных и разностных уравнений, использующихся при изучении специальных дисциплин и при решении профессиональных задач с применением информационно-коммуникационных технологий.<br>**Должен уметь**применять математические методы и вычислительные алгоритмы при решении профессиональных задач на основе информационной и библиографической культуры с учетом информационной безопасности.<br>**Должен владеть**методами анализа и алгоритмизации математических задач, используемых при решении профессиональных задач с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. |

# 2 Реализация компетенций

## 1 Компетенция ОК-7

**ОК-7:** Способность к самоорганизации и самообразованию.

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 линейной алгебры и аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчислений, дифференциальных и разностных | Умеет применять математические методы и вычислительные алгоритмы для решения практических задач и пользоваться математической литературой при самоорганизации | Владеет методами решения математических задач, необходимых в дальнейшем при самообразовании в профессиональной деятельности |



Согласована на портале № 7367

| | | | |
|---|---|---|---|
| | уравнений, способствующих дальнейшему самообразованию в профессиональной деятельности | и самообразовании в профессиональной деятельности | |
| **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 домашнего 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 домашнего 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 (поро-** | Обладает знаниями основных понятий на | Обладает основными умениями, требуе- | Работает при прямом наблюдении |


Согласована на портале № 7367

| | | | |
|---|---|---|---|
| **говый уровень)** | уровне названий и обозначений, алгоритмов решения типовых задач | мыми для выполнения простых типовых задач | 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** |
|---|---|---|---|
| **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, что способствует дальнейшему самообразованию и профессиональной деятельности. | • свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях;<br>• умеет математически показать и аргументированно доказать положения изучаемой дисциплины, что способствует дальнейшему самообразованию и профессиональной деятельности. | • свободно оперирует методами изучаемой дисциплины;<br>• организует коллективное выполнение работы, затрагивающей изучаемую дисциплину;<br>• свободно владеет разными способами представления математической информации, способствующей самообразованию в профессиональной деятельности. |
| **Хорошо (базовый уровень)** | • дает определения основных понятий и приводит примеры их применения;<br>• понимает связи между различными понятиями;<br>• аргументирует выбор метода решения задачи, что способствует дальнейшему самообразованию и профессиональной деятельности; | • способен различить стандартные и новые ситуации при решении задач, что способствует дальнейшему самообразованию и профессиональной деятельности;<br>• умеет корректно выражать и аргументировано обосновывать положения изучаемой дисциплины. | • критически осмысливает полученные знания, что способствует дальнейшему самообразованию и профессиональной деятельности;<br>• способен работать в коллективе, задачи которого затрагивают изучаемую дисциплину. |



Согласована на портале № 7367

| | | | |
|---|---|---|---|
| | • составляет план решения задачи. | | |
| **Удовлетво-рительно (пороговый уровень)** | • воспроизводит основные факты, идеи;<br>• распознает основные математические объекты;<br>• знает алгоритмы решения типовых задач, что способствует дальнейшему самообразованию и профессиональной деятельности. | • умеет применять алгоритмы решения типовых задач на практике;<br>• умеет работать со справочной литературой, что способствует дальнейшему самообразованию и профессиональной деятельности;<br>• умеет оформлять результаты своей работы. | • поддерживает разговор на темы изучаемой дисциплины;<br>• владеет основной терминологией изучаемой дисциплины, что способствует дальнейшему самообразованию и профессиональной деятельности. |

## 2 Компетенция ОПК-5

**ОПК-5:** Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

**Таблица 5– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

| 2. Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | Знает основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчислений, дифференциальных и разностных уравнений, использующихся при изучении специальных дисциплин и при решении профессиональ- | Умеет применять математические методы и вычислительные алгоритмы при решении профессиональных задач на основе информационной и библиографической культуры с учетом информационной безопасности | Владеет методами анализа и алгоритмизации математических задач, используемых при решении профессиональных задач с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности |


Согласована на портале № 7367

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ных задач с применением информационно-коммуникационных технологий | | |
| **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 домашнего 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 домашнего задания;<br>• Экзамен |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 6.

**Таблица 6 – 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 уро-** | Обладает знаниями основных понятий на уровне названий и | Обладает основными умениями, требуемыми для выполне- | Работает при прямом наблюдении и контроле |



Согласована на портале № 7367

| | | | |
|---|---|---|---|
| **вень)** | обозначений, алгоритмов решения типовых задач | ния простых типовых задач | |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

**Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

| **Показатели и критерии** | **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | • грамотно охарактеризовывает сущность математических понятий<br>• определяет логику связей различных математических понятий;<br>• математически обоснованно выбирает метод решения задачи, с учетом требований информационной безопасности. | • в незнакомой ситуации без затруднений применяет методы решения задач с применением информационно-коммуникационных технологий;<br>• с полным обоснованием доказывает основные положения изучаемой дисциплины. | • демонстрирует компетентность в методах изучаемой дисциплины;<br>• способен организовать коллективное выполнение работы, затрагивающей изучаемую дисциплину;<br>• свободно классифицирует и демонстрирует различные способы представления математической информации на основе информационной и библиографической культуры. |
| **Хорошо (базовый уровень)** | • дает формулировку основным понятиям и иллюстрирует их применение примерами;<br>• воспроизводит логику связей различных понятий;<br>• аргументированно выбирает метод решения задачи, с учетом требований информационной безопасности | • точно выражает и с полным обоснованием излагает основные положения;<br>• составляет план решения задачи в соответствии с выбранным методом и применяет информационно-коммуникационные технологии | • критически оценивает полученные знания на основе информационной и библиографической культуры;<br>• демонстрирует навыки работы в коллективе, задачи которого затрагивают изучаемую дисциплину. |



Согласована на портале № 7367

| | | | |
|---|---|---|---|
| | • определяет план решения задачи. | | |
| **Удовлетво-рительно (пороговый уровень)** | • излагает формулировки основных понятий;<br>• знает основные математические объекты;<br>• представляет основные методы решения типовых задач, с учетом требований информационной безопасности. | • умеет решать типовые задачи стандартными методами с применением информационно-коммуникационных технологий;<br>• применяет в работе справочную литературу;<br>• грамотно представляет (презентует) результаты своей работы. | • оперирует основными терминами изучаемой дисциплины на основе информационной и библиографической культуры;<br>• способен корректно продемонстрировать знания в математической форме. |

# 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. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $M(1,-3)$

а) параллельно прямой $3x+4y-3=0$ ;

б) перпендикулярно прямой $2x+3y-3=0$.

---

2. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку $M(2,-1,4)$

а) параллельно плоскости $2x+5y-3z+4=0$;

б) перпендикулярно прямой $\frac{x-2}{3}=\frac{y+1}{2}=\frac{z-3}{-2}$.

---



Согласована на портале № 7367

3. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $M(1,-2,1)$

а) параллельно прямой $\frac{x-1}{-3}=\frac{y+1}{2}=\frac{z-3}{-2}$;

б) перпендикулярно плоскости $2x+5y-3z+4=0$.

---

4. Найти координаты единичного вектора, коллинеарного вектору $\bar{b}=(6,-8,4)$ и направленного в противоположную сторону.

5.. Определить, при каком значении $\alpha$ векторы $\bar{a}=\alpha\bar{i}-3\bar{j}+2\bar{k}$ и $\bar{b}=\bar{i}+2\bar{j}-\alpha\bar{k}$ взаимно перпендикулярны.

6. Найти проекцию вектора $\bar{a}=(8,4,1)$ на ось, параллельную вектору $\bar{b}=\left[2\bar{i}+3\bar{j}-\bar{k},\bar{i}+2\bar{j}+4\bar{k}\right]$.

7. Вычислить длину вектора $2(\bar{a},\bar{b})\bar{c}$, если $\bar{a}=3\bar{i}-2\bar{j}$, $\bar{b}=-5\bar{i}+\bar{j}$, $\bar{c}=\bar{i}+4\bar{j}-2\bar{k}$.

---

8.Даны матрицы $A=\begin{pmatrix}2&0&-1\\-1&2&1\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}-1&0&1\\3&1&2\end{pmatrix}$ и $C=\begin{pmatrix}-2&1\\1&0\end{pmatrix}$. Найти $C\cdot(A+B)$.

9. Выяснить, какая из матриц: $A=\begin{pmatrix}5&2\\-3&1\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}-5&3\\-2&1\end{pmatrix}$ или $C=\begin{pmatrix}5&-2\\3&-1\end{pmatrix}$ является обратной матрице $D=\begin{pmatrix}1&2\\-3&-5\end{pmatrix}$?

10. Матрицы $A$, $B$, $C$ связаны соотношением $A\cdot B\cdot C=E$. Выразить матрицу $B$ через $A$ и $C$.

11. $A=\begin{pmatrix}1&3&5&-2&4\\7&8&-9&6&0\end{pmatrix}$. Найти $a_1^2+a_3^1+a_4^2$

---

12. Найдите собственные векторы и собственные числа линейного оператора действующего по закону $Ax=(x_1+3x_2,x_1-x_2)$. Сделайте проверку.

13. Найти матрицу линейного оператора $Ax=(2x_1+3x_2-x_3,x_1-x_2+4x_3,x_2-4x_3)$ в каноническом базисе.

14. Найти результат действия линейного оператора $Ax=(2x_1+3x_2-x_3,x_1-x_2+4x_3,x_2-4x_3)$ на вектор $c=(1,3,4)$.

15. Линейный оператор $A\colon R_3\to R_3$ действует по закону $Ax=(x_1+6x_2+8x_3,x_2,-2x_1+6x_2+11x_3)$. Доказать, что вектор $\mathbf{x}=(4;0;1)$ является собственным для этого оператора. Найти собственное число $\lambda_0$, соответствующее вектору $\mathbf{x}$.

---

16. Вычислить определитель $\begin{vmatrix}25&13&5&37\\3&2&0&6\\1&1&0&5\\7&1&0&4\end{vmatrix}$.

17. Вычислить $\begin{vmatrix}25&13&5&7\\3&2&2&0\\1&1&0&0\\7&0&0&0\end{vmatrix}$.

18. Если $\begin{vmatrix}2&a\\b&7\end{vmatrix}=\frac{5}{2}$, то $\begin{vmatrix}0&4&0\\7&3&a\\b&2&2\end{vmatrix}$ равен?

---

19. В системе уравнений

$$\begin{cases}x_1+x_2-3x_3+2x_4+4x_5=2,\\2x_2+x_3-4x_4+x_5=1,\\x_3+5x_4-x_5=5\end{cases}$$



Согласована на портале № 7367

зависимыми переменными можно считать? Почему?
20. Имеет ли система

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 + 2x_4 + 4x_5 = 0, \\ 2x_2 + x_3 - 4x_4 + x_5 = 0, \\ x_3 + 5x_4 - x_5 = 0 \end{cases}$$

нетривиальные решения? Если да, то укажите хотя бы одно.
21. Можно ли систему

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 = 3, \\ 4x_1 - 2x_2 = 6 \end{cases}$$

решать методом Крамера? Если да, то найти этим методом $x_2$
22. Сколько решений имеет система

$$\begin{cases} x_2 + 3x_3 = 2, \\ 3x_1 - x_3 = 5, ? \\ 2x_2 + 6x_3 = 8 \end{cases}$$

Почему?

---

23. Найти $\sqrt[3]{1-i}$.

24. Записать в алгебраической форме число $6\left(\cos\frac{\pi}{3} - i\sin\frac{\pi}{3}\right)$.

25. Найти $\operatorname{Im} z$, $\operatorname{Re} z$ $z = \frac{1}{1-i}$.

26. Вычислить $e^{-\frac{\pi}{6}i}$

27. Найти корни полинома $(x^2-2x+5)^3(x^2+9)(x-3)$ с указанием их кратности.

**Семестр 2**

***Демо-вариант***

Найдите производные следующих функций

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

---

Вычислите интегралы

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



Согласована на портале № 7367

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

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

---

Выяснить сходимость несобственных интегралов

1. $\int\limits_{e^2}^{\infty} \frac{dx}{x\ln^2 x}$;

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

3. $\int\limits_{1}^{\infty} \frac{x\sin 2x}{2+x^4} dx$;

4. $\int\limits_{0}^{1} \frac{xdx}{\sin^2 x}$.

---

Для кратных интегралов $\iint\limits_D (x+y)dxdy$

1. Перейти к повторным и расставить пределы интегрирования, если $D$- внутренность треугольника с вершинами в точках $A(0,1), B(1,0), C(2,2)$.

2. Изменить порядок интегрирования

$$\int\limits_{-2}^{-1} dx \int\limits_{-\sqrt{2+x}}^{0} f(x,y)dy + \int\limits_{-1}^{0} dx \int\limits_{-\sqrt{-x}}^{0} f(x,y)dy.$$

3. Вычислить в полярных координатах $\iint\limits_D \sqrt{R^2 - y^2 - z^2}\, dydz,$

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

---

Найти и охарактеризовать точки разрыва функций:

1) $f_1(x) = \frac{\sin(x-2)}{x^2-4}$

2) $f(x) = \operatorname{arctg}\frac{2}{x}$

3) $f(x) = \frac{x-5}{x^2-25}$

**Семестр 3**

***Демо-вариант***

1. Среди данных уравнений найдите уравнение с разделяющимися переменными (ответ обоснуйте) и запишите его общее решение

а) $xyy' = y^2 + x\sqrt{x^2+4y^2}$

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



Согласована на портале № 7367

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

г) $y'=\dfrac{2y-x}{2x+y}$

2. Среди данных уравнений найдите линейное уравнение (ответ обоснуйте) и решите для него задачу Коши $y\left(\sqrt{6}\right)=\dfrac{8\pi}{18}$

а) $x^2y'+2xy=\dfrac{2}{x^2+4}$

б) $\dfrac{y'}{1+e^x}=ye^x$

в) $y'=\dfrac{2y-x}{2x+y}$

3. Общий интеграл дифференциального уравнения $\dfrac{dy}{y^3}=xdx$ имеет вид….

---

4. Найдите общее решение дифференциального уравнения $y'''=3x-2$.

5. Укажите уравнения, порядок которых может понизить замена $y'=p(y)$

а) $(x+1)y'''+y''=x+1$

б) $2yy''=(y')^2+y^2$

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

г) $x\ \ y'''+2x^3y''=1$

---

6. Запишите общее решение уравнения $y''+y'-2y=0$.

7. Является ли функция $y=C_1e^x+C_2e^{-x}+C_3\cos x+C_4$ общим решением дифференциального уравнения $y^{(4)}-y=4$?

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

а) $y''+3y'+3y=7+7x$

б) $y''+3y'=7+7x$

1) $y_{чн}=ax$

2) $y_{чн}=a+bx^2$

3) $y_{чн}=(a+bx)x^2$

4) $y_{чн}=a+bx$

5) $y_{чн}=(a+bx)x$

---

9. Общее решение системы дифференциальных уравнений $\begin{cases}\dfrac{dx}{dt}=x-y+te^t,\\ \dfrac{dy}{dt}=-4x+y+2e^t.\end{cases}$ имеет вид:

а) $\begin{pmatrix}x\\y\end{pmatrix}=C_1\begin{pmatrix}2e^{-t}\\-e^{-t}\end{pmatrix}+C_2\begin{pmatrix}2e^{3t}\\e^{3t}\end{pmatrix}$

б) $\begin{pmatrix}x\\y\end{pmatrix}=C_1\begin{pmatrix}e^{-t}\\2e^{-t}\end{pmatrix}+C_2\begin{pmatrix}e^{3t}\\-2e^{3t}\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}\frac{1}{4}e^t\\te^{-t}\end{pmatrix}$



Согласована на портале № 7367

в) $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = C_1 \begin{pmatrix} e^t \\ 2e^t \end{pmatrix} + C_2 \begin{pmatrix} e^{-3t} \\ -2e^{-3t} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \frac{1}{4}e^t \\ te^{-t} \end{pmatrix}$

10. Запишите общее решение системы дифференциальных уравнений $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -x + 3y, \\ \frac{dy}{dt} = x + y. \end{cases}$

---

Общее решение разностного уравнения $y_{k+4} - 7y_{k+3} + 22y_{k+2} - 32y_{k+1} + 16y_k = 0$ имеет вид….

15. Решите задачу Коши для разностного уравнения

$y_{k+2} - 4y_{k+1} + 3y_k = 2 \cdot (-1)^k + k + 3,\ y_1 = 0,\ y_2 = 1$

16. Установите соответствие между разностным уравнением и видом его частного решения

а) $y_{k+2} + 2y_{k+1} + y_k = -2 \cdot (-1)^k$

б) $y_{k+3} + 2y_{k+2} + y_{k+1} = 3k + 1$

в) $y_{k+2} + 2y_{k+1} + y_k = 3k + 1$

1) $y_k^* = a \cdot (-1)^k$

2) $y_k^* = (ak + b) \cdot k$

3) $y_k^* = ak^2 (-1)^k$

4) $y_k^* = (ak + b) \cdot (-1)^k$

5) $y_k^* = (ak + b)$

## Контрольная работа:

**Семестр 1**

Контрольная работа №1.Комплексные числа и действия над ними.
Контрольная работа №2. Векторная алгебра.
Контрольная работа №3. Аналитическая геометрия.
Контрольная работа №4. Линейная алгебра.

**Семестр 2**

Контрольная работа №1. Введение в математический анализ.
Контрольная работа №2. Дифференцирование сложной функции.
Контрольная работа №3. Подведение под знак дифференциала.
Контрольная работа №4. Определенные и несобственные интегралы.
Контрольная работа №5. Кратные интегралы.

**Семестр 3**

Контрольная работа №1. Дифференциальные уравнения первого и высших порядков.
Контрольная работа №2. Линейные дифференциальные уравнения.

## *Демо-варианты контрольных работ*

**Семестр 1**

1. Комплексные числа и действия над ними.

***Демо-вариант***

1. Записать в алгебраической форме

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

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



Согласована на портале № 7367

3. Решить уравнение $x^2+8x+32=0$.

2. Векторная алгебра.

***Демо-вариант 1***

1. Найти угол между векторами $\bar{a}=3\bar{i}+5\bar{j}-2\bar{k}$ и $\bar{b}=-2\bar{i}+4\bar{j}+3\bar{k}$.

2. Доказать, что точки $A(2,4,-3)$; $B(5,-1,7)$; $C(-3,7,1)$; $D(-6,12,-9)$ являются вершинами параллелограмма.

3. Даны три вектора $\bar{a}=(2,3,5)$, $\bar{b}=(1,-4,7)$, $\bar{c}=(-3,2,4)$. Найти $(\bar{a},\bar{b})\bar{c}$.

4. Вычислить длину любой диагонали параллелограмма, построенного на векторах $\bar{a}=3\bar{p}-7\bar{q}$, $\bar{b}=2\bar{p}+4\bar{q}$, если $|\bar{p}|=2\sqrt{2}$, $|\bar{q}|=5$, а угол между $\bar{p}$ и $\bar{q}$ равен $45°$.

5. Найти $[\bar{a},\bar{c}]+[\bar{b},\bar{c}]$, если $\bar{a}=3\bar{i}-2\bar{j}+4\bar{k}$, $\bar{b}=5\bar{i}+3\bar{j}-\bar{k}$, $\bar{c}=\bar{i}+4\bar{j}-\bar{k}$.

***Демо-вариант 2***

1. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах $\bar{a}=3\bar{p}+5\bar{q}$, $\bar{b}=\bar{p}-8\bar{q}$, если $|\bar{p}|=4$, $|\bar{q}|=7$, угол между $\bar{p}$ и $\bar{q}$ равен $30°$.

2. Вычислить $4(\bar{c},\bar{b})\bar{a}+2(\bar{a},\bar{b})\bar{c}-3(\bar{a},\bar{c})\bar{b}$, если $\bar{a}=4\bar{i}-5\bar{j}$, $\bar{b}=-3\bar{i}+\bar{j}$, $\bar{c}=7\bar{j}$.

3. Вычислить синус угла между сторонами параллелограмма, построенного на векторах $\bar{a}=(1,-2,4)$, $\bar{b}=(3,-4,5)$.

4. Зная, что векторы $\bar{a}=\alpha\bar{i}+4\bar{j}-3\bar{k}$ и $\bar{b}=7\bar{i}+2\bar{j}+\beta\bar{k}$ коллинеарны, найти $\alpha$ и $\beta$.

5. К какой точке приложен вектор $\bar{a}=4\bar{i}+5\bar{j}-3\bar{k}$, если конец его совпадает с точкой $C(4,1,-6)$

3. Аналитическая геометрия.

***Демо-вариант***

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $M(7,-6)$

а) параллельно прямой $6x-5y-8=0$;

б) перпендикулярно прямой $5x-y+4=0$.

2. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку $M(4,-4,-5)$

а) параллельно плоскости $3x+6y+8z-3=0$;

б) перпендикулярно прямой $\dfrac{x-1}{6}=\dfrac{y-5}{-4}=\dfrac{z+3}{5}$.

3. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $M(12,-5,-6)$

а) параллельно прямой $\dfrac{x+5}{-3}=\dfrac{y+1}{4}=\dfrac{z-2}{-1}$;

б) перпендикулярно плоскости $7x+4y-z+2=0$.

4. Линейная алгебра.

***Демо-вариант***

1. При каком значении $\lambda$ вектор $b=(\lambda,1,3)^T$ линейно выражается через векторы $a_1=(1,-1,2)^T$, $a_2=(2,1,5)^T$, $a_3=(1,2,3)^T$?

2. Найти размерность и базис линейной оболочки векторов $a=(1,2,1)^T$, $b=(4,2,1)^T$, $c=(-2,1,-3)^T$, $d=(2,3,1)^T$.

Найти координаты не попавшего в базис вектора относительно этого базиса

3. Решить матричное уравнение $\begin{pmatrix}4 & 1 & 4\\ 2 & -1 & 2\\ 2 & 1 & 1\end{pmatrix}\cdot X=\begin{pmatrix}-2\\ -4\\ -1\end{pmatrix}$.

4. Найти значения $\lambda$, если они существуют, при которых матрица



Согласована на портале № 7367

$\begin{pmatrix} 3 & 11 & 4 \\ 4\lambda & 10 & 1 \\ 17 & 17 & 3 \\ 22 & 4 & 3 \end{pmatrix}$ имеет наименьший ранг. Указать, чему равен ранг при найденных значениях $\lambda$.

5. Относительно канонического базиса в $R_3$ даны четыре вектора $\mathbf{f}_1 = (1;2;3)$, $\mathbf{f}_2 = (1;1;-2)$, $\mathbf{f}_3 = (3;5;3)$, $\mathbf{x} = (9;14;5)$. Доказать, что векторы $\mathbf{f}_1, \mathbf{f}_2, \mathbf{f}_3$ можно принять за новый базис в $R_3$. Найти координаты вектора $\mathbf{x}$ в базисе $\mathbf{f}_i$.

## Семестр 2

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

2. 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. $f(x) = \sin\left(\cos^2 x\right) \cos x$



Согласована на портале № 7367

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

3. Подведение под знак дифференциала.

***Демо-вариант***

1. $\int \dfrac{3x-1}{\sqrt{4-x^2}}dx$

2. $\int \sqrt{\dfrac{\arccos^{-5} x}{1-x^2}}\cdot dx$

3. $\int \dfrac{2\ln x-3}{3x\cdot\sqrt{1-\ln^2 x}}dx$

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

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

4. Выяснить сходимость несобственных интегралов

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

***Демо-вариант 2***

1. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной кривыми:

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

2. Вычислить длину дуги кривой:



Согласована на портале № 7367

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

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:

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

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) $\int\limits_0^2 \frac{xdx}{\sqrt[7]{(4-x^2)^4}}$

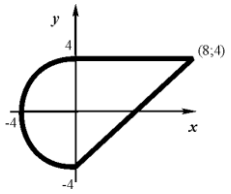
4. Выяснить сходимость несобственных интегралов

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 $z = 0,\ z = 2x,\ x + y = 3,\ x = \sqrt{\frac{y}{2}}$.

**Семестр 3**

1. Дифференциальные уравнения первого и высших порядков.

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:

а) $x^2y' = y(x+y)$;

б) $2(x-y^2)dy = ydx$;

в) $2xy' = e^y + 2y'$.



Согласована на портале № 7367

2. Решить задачу Коши

$2yy'' + (y')^2 = 0,\ y(1) = 1,\ y'(1) = 1.$

2. Линейные дифференциальные уравнения.

1. Для уравнения $y''' - y'' - 2y' = f(x)$:

а) найти общее решение соответствующего однородного уравнения $y_{oo}$ ;

б) найти частное решение неоднородного уравнения, если $f(x) = 4\cos x;$ записать общее решение этого уравнения;

в) найти частное решение, удовлетворяющее начальным условиям $y(0) = 1,\ y'(0) = 1,\ y''(0) = 0;$

г) записать частное решение с неопределёнными коэффициентами, если $f(x) = e^{-x}(\sin x - 3\cos x) + x^2.$

## Выполнение домашнего задания:

**Семестр 1**

1. Комплексные числа
2. Матрицы и действия с ними
3. Определители
4. Обратная матрица и решение матричных уравнений
5. Линейные пространства
6. Линейная зависимость и независимость систем векторов
7. Ранг матрицы
8. Переход к другому базису
9. Методы Крамера и Гаусса
10. Неопределенные системы
11. Однородные системы
12. Векторная алгебра
13. Линейные операторы
14. Собственные числа и собственные вектора линейного оператора
15. Квадратичные формы
16. Прямая на плоскости, плоскость
17. Прямая в пространстве
18. Кривые второго порядка

**Семестр 2**

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



Согласована на портале № 7367

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
16. Подведение под знак дифференциала + элементарные преобразования
17. Элементарные преобразования + по частям
18. Интегрирование рациональных дробей
19. Интегрирование иррациональностей
20. Интегрирование тригонометрических выражений
21. Определенный интеграл
22. Несобственные интегралы первого рода
23. Несобственные интегралы второго рода
24. Двойные интегралы
25. Тройные интегралы
26. Замена переменных в кратных интегралах
27. Криволинейные интегралы
28. Потенциальность поля

**Семестр 3**

1. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными
2. Однородные дифференциальные уравнения
3. Линейные дифференциальные уравнения
4. Дифференциальные уравнения Бернулли
5. Уравнения в полных дифференциалах
6. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка
7. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами (однородные + метод Лагранжа)
8. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида
9. Системы линейных дифференциальных уравнений
10. Разностные уравнения первого порядка
11. Линейные разностные уравнения высших порядков, + с постоянными коэффициентами + с правой частью специального вида


Согласована на портале № 7367

## Темы индивидуальных заданий:

**Семестр 2**

1. Исследование функции и построение графика
2. Подведение под знак дифференциала.
3. Интегральное исчисление функции многих переменных

## *Демо-варианты индивидуальных заданий*

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

2. Подведение под знак дифференциала.

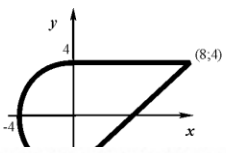
***Демо-вариант***

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. $\int\dfrac{7^{2-5\operatorname{arcctg}x}}{x^2+1}dx$
9. $\int\dfrac{\sin^5 x}{\sqrt[5]{\cos x}}dx$ 10. $\int\dfrac{e^{4x}\,dx}{\sqrt{1-2e^{2x}}}$ 11. $\int\dfrac{x^6\,dx}{\sqrt{x^7+9}-\sqrt{x^7}}$ 12. $\int\dfrac{\sin 2x\,dx}{\sqrt{3\sin^2 x+4}}$
13. $\int\dfrac{\sqrt{e^{2x}+5}}{e^{-2x}}dx$ 14. $\int\dfrac{x^2\,dx}{(1-x)^{100}}$ 15. $\int\dfrac{6x+7\ln(2x-2)}{3(x-1)}dx$ 16. $\int\dfrac{(5+2x)^2}{5+x^2}dx$
17. $\int\dfrac{\ln x+1}{x\left(2\ln^2 x+3\right)}dx$ 18. $\int\dfrac{x^3-3x}{3+x^4}dx$ 19. $\int\cos^2 2x\,\sin^2 x\,dx$ 20. $\int\dfrac{x^5\,dx}{\left(1-x^3\right)^{10}}$
21. $\int\dfrac{\sin x}{5-\cos x}dx$ 22. $\int\dfrac{3x^3-5x}{\left(5-x^2\right)^3}dx$ 23. $\int\dfrac{3x^5+4\ln^2 x^2}{x}dx$ 24. $\int x\sqrt{3-5x}\,dx$
25. $\int\dfrac{dx}{\left(x^2+1\right)\operatorname{arcctg}^{-3}x}$ 26. $\int\dfrac{dx}{\sqrt{x}\left(5-2\sqrt{x}\right)}$ 27. $\int\dfrac{1}{x^3}\cdot\sin\dfrac{2}{x^2}\,dx$ 28. $\int\dfrac{\sqrt{x}\,dx}{\left(4-\sqrt{3x^3}\right)^2}dx$
29. $\int\dfrac{\operatorname{arctg}x+1}{1+x^2}dx$ 30. $\int\dfrac{\sqrt[4]{\operatorname{tg}x}}{\cos^2 x}dx$

3. Интегральное исчисление функции многих переменных

***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




Согласована на портале № 7367

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 $z=0,\ z=2x,\ x+y=3,\ x=\sqrt{\frac{y}{2}}$.

## Темы лабораторных работ: *не предусмотрены.*

## Темы для самостоятельной работы:

**Семестр 1**

1. Алгебра геометрических векторов. Скалярное, векторное, смешанное произведения.
2. Прямая на плоскости. Плоскость. Прямая в пространстве.

**Семестр 2**

1. Бесконечно малые и бесконечно большие функции
2. Приложение дифференциального исчисления (Правило Лопиталя. Монотонность, экстремумы, выпуклые функции. Полное исследование функции и построение графика.)
3. Приложение интегрального исчисления.
4. Потенциальные поля. Формулы Грина, Стокса и Остроградского.

**Семестр 3**

1. Уравнения в полных дифференциалах.
2. Нахождение решения по виду правой части.
3. Системы дифференциальных уравнений.

## Темы курсового проекта: *не предусмотрены.*

## Темы коллоквиума:

**Семестр 1**

1. Линейные пространства.
2. Алгебра геометрических векторов.
3. Метрические пространства.
4. Нормированные и Евклидовы пространства.

**Семестр 2**

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
7. Приложения интегрального исчисления



Согласована на портале № 7367

**Семестр 3**

1. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков
2. Системы дифференциальных уравнений

## Экзаменационные вопросы:

**Семестр 1**

1. Матрицы и действия с ними.
2. Определители порядка $n$ и их свойства.
3. Доказать: «Определитель матрицы равен нулю тогда и только тогда, когда строки матрицы линейно зависимы».
4. Алгебраические дополнения и миноры. Связь между ними и вычисление определителя с помощью разложения по строке.
5. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.
6. Линейное пространство (определение, примеры). Доказать, что в любом линейном пространстве существует единственный нуль-вектор. Доказать, что в любом линейном пространстве для каждого $x$ существует единственный противоположный элемент.
7. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Доказать теорему о необходимых и достаточных условиях линейной зависимости системы векторов.
8. Доказать, что система векторов, содержащая нулевой вектор, линейно зависима.
9. Доказать, что система, состоящая из $n$ векторов и содержащая два равных вектора, линейно зависима.
10. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре и ее следствия.
11. Доказать: «Если к строке матрицы прибавить любую другую, умноженную на некоторое число, то получим матрицу того же ранга».
12. Базис. Координаты. Теорема о единственности разложения вектора по базису.
13. Скалярное произведение в $R^n$ и его свойства. Евклидовы пространства. Нормированные пространства. Неравенство Коши - Буняковского.
14. Доказать: «Всякая система попарно ортогональных ненулевых векторов линейно независима».
15. Преобразование координат при переходе от одного базиса к другому.
16. Ортогональные и ортонормированные базисы. Переход от одного ортонормированного базиса к другому.
17. Алгебра геометрических векторов.
18. Решение систем $n$ линейных уравнений с $n$ неизвестными. Теорема Крамера (док.).
19. Решение систем $m$ линейных уравнений с $n$ неизвестными. Теорема Кронекера – Капелли.
20. Доказать, что система $n$ линейных однородных уравнений с $n$ неизвестными имеет ненулевые решения тогда и только тогда, когда определитель её матрицы равен нулю, когда ранг её матрицы меньше числа неизвестных.
21. Системы линейных однородных уравнений. Теорема о свойствах частных решений систем линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений.
22. Свойства частных решений системы линейных однородных уравнений.
23. Линейный оператор, его матрица и свойства.
24. Линейный оператор. Теорема существования и единственности.
25. Переход от базиса к базису. Матрица линейного оператора, осуществляющего переход от базиса к базису.
26. Изменение матрицы линейного оператора при изменении базиса.
27. Суперпозиция линейных операторов, ее свойства и матрица.
28. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Их свойства. Вид матрицы линейного оператора в базисе из собственных векторов.
29. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Нахождение собственных чисел и собственных векторов для конечномерного линейного оператора.



Согласована на портале № 7367

30. Доказать свойства собственных чисел и собственных векторов симметрического линейного оператора.
31. Линейные и билинейные формы.
32. Квадратичные формы. Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы. Критерий Сильвестера.
33. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к главным осям.
34. Кривые и поверхности. Криволинейные системы координат.
35. Прямая на плоскости.
36. Плоскость.
37. Прямая в пространстве.
38. Кривые второго порядка.
39. Поверхности второго порядка.
40. Приведение кривых второго порядка к каноническому виду.

**Семестр 3**

1. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним.
2. Однородные дифференциальные уравнения и сводящиеся к ним.
3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
4. Уравнение Бернулли, общий вид, решение.
5. Уравнение в полных дифференциалах.
6. Уравнения, допускающие понижение порядка.
7. Свойства частных решений линейного однородного дифференциального уравнения.
8. Теорема о наложении решений.
9. Определитель Вронского, его свойства и применение.
10. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения, её связь с определителем Вронского.
11. Теорема о виде общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.
12. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.
13. Нахождение решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.
14. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами методом вариации произвольных постоянных.
15. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.
16. Системы дифференциальных уравнений.
17. Решение однородных систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
18. Решение неоднородных систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами (метод вариации постоянных).
19. Разностные уравнения.

# 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

**12.1 Основная литература.**

1. Гриншпон И.Э. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия (для экономических специальностей). Учебное пособие. / И.Э. Гриншпон, Л.А. Гутова, Л.И. Магазинников, А.Л.


Согласована на портале № 7367

Магазинникова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 247 с. **Экземпляры всего**:103 экз.

2. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 162 с.**Экземпляры всего**:97экз.

**Семестр 2**

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. 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.
4. 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 3**

1. 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.
2. 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
3. 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.

**12.2 Дополнительная литература.**

**Семестр 1**

1. Магазинников Л.И. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТМЦДО, 2003. - 176 с.**Экземпляры всего**:179 экз.
2. 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.- 8-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2006. - 284[4] с.**Экземпляры всего**:31 экз.
3. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс. – 5-е изд, - М.: Айрис-Пресс, 2007. - 602 с. **Экземпляры всего**:7 экз.

**Семестр 2**

1. Фихтенгольц Г.М Основы математического анализа. Т. 1, "Лань" Издательство,2008, 9-еизд.,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



Согласована на портале № 7367

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

**Семестр 3**

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. 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

**12.3** УМП и программное обеспечение.

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

**Семестр 1**

1. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 162 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: **Экземпляры всего**:97.
2. Гриншпон И.Э. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия (для экономических специальностей). Учебное пособие. / И.Э. Гриншпон, Л.А. Гутова, Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 247 с. **Экземпляры всего**:103 экз.

**Семестр 2**

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. 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.

**Семестр 3**

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

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

1. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитиче-


Согласована на портале № 7367

ской геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 162 с.**Экземпляры всего**:97**.**

2. Гриншпон И.Э. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия (для экономических специальностей). Учебное пособие. / И.Э. Гриншпон, Л.А. Гутова, Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 247 с. **Экземпляры всего**:103 экз.
3. 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
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. 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



Согласована на портале № 7367