**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

**УТВЕРЖДАЮ**
**Проректор по учебной работе**
**_____ П. Е. Троян**

«___» _____ 2017 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## МАТЕМАТИКА

**Уровень основной образовательной программы** бакалавриат

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

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

**Форма обучения** **за**очная

**Факультет** ЗиВФ (заочный и вечерний факультет)

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

**Курс 1, 2** **Семестр 1, 2, 3**

**Учебный план набора 2012 года**

**Распределение рабочего времени:**

| № | Виды учебной работы | Семестр 1 | Семестр 2 | Семестр 3 | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Лекции | 10 | 6 | 8 | 24 | часов |
| 2. | Практические занятия | 8 | 8 | 8 | 24 | часов |
| 3. | Всего аудиторных занятий | 18 | 14 | 16 | 48 | часов |
| 4. | Из них в интерактивной форме | 8 | 8 | 8 | 24 | часов |
| 5. | Самостоятельная работа студентов (СРС) | 126 | 121 | 119 | 366 | часов |
| 6. | Всего (без экзамена) | 144 | 135 | 135 | 414 | часов |
| 7. | Подготовка и сдача экзамена / зачета | | 9 | 9 | 18 | часов |
| 8. | Общая трудоемкость | 144 | 144 | 144 | 432 | часов |
| | (в зачетных единицах) | 4 | 4 | 4 | 12 | ЗЕТ |

**Контрольные работы: 2 семестр – 2**

**3 семестр – 2**

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

**Экзамен 2, 3 семестр**

**Томск 2017**

Согласована на портале № 17648

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 290 от « 10 » 3 2017 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 «10» марта 2017 года протокол № 290

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 ЗиВФ_____ Осипов И.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.



Согласована на портале № 17648

**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 ОПОП: м**атематика относится к базовой части дисциплин (Б1.Б.5). 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:*** 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 профессиональных задач с применением информационно-коммуникационных технологий и способствующих дальнейшему самообразованию в профессиональной деятельности.

***Уметь:*** применять математические методы и вычислительные алгоритмы при решении профессиональных задач на основе информационной и библиографической культуры с учетом информационной безопасности и пользоваться математической литературой при самоорганизации и самообразовании в профессиональной деятельности.

***Владеть:*** методами анализа и алгоритмизации математических задач, используемых при решении профессиональных задач с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности и необходимых в дальнейшем при самообразовании в профессиональной деятельности.



Согласована на портале № 17648

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет _____12___ зачетных единиц.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| **Аудиторные занятия (всего)** | 48 | 18 | 14 | 16 |
| Лекции | 24 | 10 | 6 | 8 |
| Практические занятия (ПЗ) | 24 | 8 | 8 | 8 |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 366 | 126 | 121 | 119 |
| Проработка теоретического материала, | 122 | 42 | 40 | 40 |
| Самостоятельное изучение тем | 121 | 42 | 40 | 39 |
| Решение задач. Подготовка и выполнение контрольной работы | 123 | 42 | 41 | 40 |
| Всего (без экзамена) | 414 | 144 | 135 | 135 |
| Подготовка и сдача экзамена / зачета | 18 | | 9 | 9 |
| Общая трудоемкость час | 432 | 144 | 144 | 144 |
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 12 | 4 | 4 | 4 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции | Практич. занятия. | Самост. работа студента | Всего час. (без экзам) | Формируемые компетенции (ОК, ПК) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр 1** | | | | | | |
| 1. | Комплексные числа и действия над ними. Матрицы, определители. | 4 | 3 | 36 | 43 | ОК-7, ОПК-5 |
| 2. | Элементы линейной алгебры: линейные векторные пространства, системы линейных уравнений, линейные операторы, квадратичные формы | 4 | 3 | 45 | 52 | ОК-7, ОПК-5 |
| 3. | Аналитическая геометрия, линии и поверхности первого порядка (прямая и плоскость), кривые второго порядка | 2 | 2 | 45 | 49 | ОК-7, ОПК-5 |
| Итого за семестр 1 | | 10 | 8 | 126 | 144 | |
| **Семестр 2** | | | | | | |
| 4. | Введение в анализ | 2 | 2 | 33 | 37 | ОК-7, ОПК-5 |
| 5. | Дифференциальное исчисление функции одной переменной и многих переменных | 2 | 2 | 34 | 38 | ОК-7, ОПК-5 |
| 6. | Интегральное исчисление функции одной и многих переменных. | 1 | 2 | 34 | 37 | ОК-7, ОПК-5 |
| 7. | Криволинейные, поверхностные интегралы. Элементы теории поля | 1 | 2 | 20 | 23 | ОК-7, ОПК-5 |
| Итого за семестр 2 | | 6 | 8 | 121 | 135 | |
| **Семестр 3** | | | | | | |
| 8. | Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка | 2 | 2 | 35 | 39 | ОК-7, ОПК-5 |
| 9. | Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков | 2 | 2 | 34 | 38 | ОК-7, ОПК-5 |
| 10. | Системы дифференциальных уравнений | 2 | 2 | 30 | 34 | ОК-7, ОПК-5 |
| 11. | Разностные уравнения | 2 | 2 | 20 | 24 | ОК-7, ОПК-5 |
| Итого за семестр 3 | | 8 | 8 | 119 | 135 | |
| Всего | | 24 | 24 | 366 | 414 | |



Согласована на портале № 17648

## 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. | 4 | ОК-7, ОПК-5 |
| 2. | Линейные, метрические и нормированные пространства.<br>Теория систем линейных уравнений.<br>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. | 4 | 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. | 2 | ОК-7, ОПК-5 |
| Итого за семестр 1 | | | 10 | |



Согласована на портале № 17648

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **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. | 2 | 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. | 2 | 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. | 1 | ОК-7, ОПК-5 |
| 7. | Криволинейные, поверхностные интегралы. Элементы теории поля. | Криволинейные и поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Элементы теории поля. | 1 | ОК-7, ОПК-5 |
| Итого за семестр 2 | | | 6 | |
| **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 дифферен- | 2 | ОК-7, ОПК-5 |



Согласована на портале № 17648

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | циалах. 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. | 2 | 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 | 2 | ОК-7, ОПК-5 |
| Итого за семестр 3 | | | 8 | |
| Всего | | | 24 | |

### 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. | Дополнительные главы математики | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 2. | Физика | | | + | + | + | + | + | | + | | + |
| 3. | Дискретная математика | + | + | | + | | | | | | + | + |
| 4. | Информатика | | + | | | | | | | | | |
| 5. | Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы | + | | | + | + | + | + | + | | + | + |
| 6. | Математическая логика и теория алгоритмов | + | | | | | | | | | | |
| 7. | Вычислительная математика | + | | | + | + | + | + | + | + | + | |
| 8. | Программирование | + | + | + | + | | + | | + | | | + |
| 9. | Основы теории управления | + | + | + | + | + | + | | + | + | + | |
| 10. | Системный анализ | + | + | | + | + | + | | | | | |
| 11. | Базы данных | + | | | + | | | | | + | | |
| 12. | Операционные системы | + | | | | | | | | | | |
| 13. | Электротехника, электроника и схемотехника | + | | | + | | | | | | | + |
| 14. | Объектно ориентированное программирование | + | + | | + | | | | | | | |
| 15. | Исследование операций | + | + | | + | | + | + | | | | |
| 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 | Пр. | СРС | |
| ОК-7 | + | + | + | Контрольная работа. Тест. Экзамен. |
| ОПК-5 | + | + | + | Контрольная работа. Тест. Экзамен. |

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 6. Методы и формы организации обучения

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

| Методы \ Формы | Лекции (час) | Практические/семинарские Занятия (час) | Тренинг Мастер-класс (час) | СРС (час) | Всего |
|---|---|---|---|---|---|



Согласована на портале № 17648

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| «Мозговой штурм» В течении первого этапа выдвигается ряд изначально равноправных способов решения поставленной задачи. В ходе последующего обсуждения вырабатывается оптимальное решение. | 8 | 8 | | | 16 |
| 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. | | 8 | | | 8 |
| Итого интерактивных занятий | 8 | 16 | | | 24 |

**7. Лабораторный практикум** не предусмотрено РУП

## 8. Практические занятия (семинары)

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость (час.) | Компетенции ОК, ПК |
|---|---|---|---|---|
| **Семестр 2** | | | | |
| 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. | 3 | 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 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 | 3 | ОК-7, ОПК-5 |



Согласована на портале № 17648

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 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. | 2 | ОК-7, ОПК-5 |
| Итого за семестр 1 | | | 8 | |
| **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. | 2 | 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. | 2 | ОК-7, ОПК-5 |
| 6. | 6. | 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 | 2 | ОК-7, ОПК-5 |



Согласована на портале № 17648

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 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. | 2 | ОК-7, ОПК-5 |
| Итого за семестр 2 | | | 8 | |
| **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. | 2 | 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. | 2 | 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 | 2 | ОК-7, ОПК-5 |
| Итого за семестр 3 | | | 8 | |
| Всего | | | 24 | |

## 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, решение задач. Подготовка и выполнение контрольной работы. Темы: Матрицы и действия над ними. Определитель порядка ***n***. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Системы линейных алгебраических уравнений. | 36 | ОК-7, ОПК-5 | Контрольная работа<br>Тест<br>Экзамен |
| 2. | 2. | Самостоятельное изучение тем: Алгебра геометрических векторов. Скалярное, векторное, смешанное произведения.<br>Изучение теоретического материала, решение задач. Подготовка и выполнение контрольной работы. Темы: Ранг матрицы. Формулы перехода от одного базиса к другому. Линейный оператор и его матрица. Собственные числа и собственные | 45 | ОК-7, ОПК-5 | Контрольная работа<br>Тест<br>Экзамен |


Согласована на портале № 17648

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | векторы линейного оператора. | | | |
| 3. | 3. | Самостоятельное изучение тем: Прямая линия на плоскости. Плоскость. Прямая в пространстве.<br>Изучение теоретического материала, решение задач. Подготовка и выполнение контрольной работы. Темы: Кривые второго порядка. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.. | 45 | ОК-7, ОПК-5 | Контрольная работа<br>Тест<br>Экзамен |
| **Семестр 2** | | | | | |
| 4. | 4. | Самостоятельное изучение тем: Бесконечно малые и бесконечно большие функции.<br>Изучение теоретического материала, решение задач. Подготовка и выполнение контрольной работы. Темы: Предел функции. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Первый и второй замечательные пределы и их следствия. | 33 | ОК-7, ОПК-5 | Контрольная работа<br>Тест<br>Экзамен |
| 5. | 5. | Самостоятельное изучение тем: Приложение дифференциального исчисления (Правило Лопиталя. Монотонность, экстремумы, выпуклые функции. Полное исследование функции и построение графика.)<br>Изучение теоретического материала, решение задач. Подготовка и выполнение контрольной работы. Темы: Понятие дифференцируемой функции. Дифференциал функции. Производная матрица. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. | 34 | ОК-7, ОПК-5 | Контрольная работа<br>Тест<br>Экзамен |
| 6. | 6. | Самостоятельное изучение тем: Приложение интегрального исчисления.<br>Изучение теоретического материала, решение задач. Подготовка и выполнение контрольной работы. Темы: Неопределенный и определённый интегралы. Правила интегрирования. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Кратные интегралы. | 34 | ОК-7, ОПК-5 | Контрольная работа<br>Тест<br>Экзамен |
| 7. | 7. | Самостоятельное изучение тем: Потенциальные поля. Формулы Грина, Стокса и Остроградского.<br>Изучение теоретического материала, решение задач. Подготовка и выполнение контрольной работы. Темы: Криволинейные интегралы по длине дуги. Криволинейные интегралы по координатам. Работа векторного поля вдоль кривой. Поверхностные интегралы по площади поверхности. Поверхностные интегралы по координатам. Поток векторного поля через поверхность. | 20 | ОК-7, ОПК-5 | Контрольная работа<br>Тест<br>Экзамен |
| 8. | | Подготовка и сдача экзамена | 9 | ОК-7, ОПК-5 | Тест<br>Экзамен |
| **Семестр 3** | | | | | |
| 9. | 8. | Самостоятельное изучение тем: Уравнения в полных дифференциалах. | 35 | ОК-7, ОПК-5 | Контрольная работа<br>Тест |



Согласована на портале № 17648

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Изучение теоретического материала, решение задач. Подготовка и выполнение контрольной работы. Темы: Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. | | | Экзамен |
| 10. | 9. | Самостоятельное изучение тем: Нахождение решения по виду правой части. Изучение теоретического материала, решение задач. Подготовка и выполнение контрольной работы. Темы: Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков. | 34 | ОК-7, ОПК-5 | Контрольная работа Тест Экзамен |
| 11. | 10. | Самостоятельное изучение тем: Системы дифференциальных уравнений. Изучение теоретического материала, решение задач. Подготовка и выполнение контрольной работы. Темы: Линейные системы дифференциальных уравнений. | 30 | ОК-7, ОПК-5 | Контрольная работа Тест Экзамен |
| 12. | 11. | Изучение теоретического материала, решение задач. Подготовка и выполнение контрольной работы. Темы: Разностные уравнения. | 20 | ОК-7, ОПК-5 | Контрольная работа Тест Экзамен |
| 13. | | Подготовка и сдача экзамена | 9 | ОК-7, ОПК-5 | Тест Экзамен |

**9.1. Темы контрольных работ.**

**Семестр 2**
Контрольная работа №1. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии.
Контрольная работа №2. Теория пределов и дифференциальное исчисление.

**Семестр 3**
Контрольная работа №3. Интегральное исчисление.
Контрольная работа №4. Дифференциальные уравнения.

**9.2. Вопросы для подготовки к практическим занятиям.**

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


Согласована на портале № 17648

16. Прямая на плоскости, плоскость
17. Прямая в пространстве
18. Кривые второго порядка
19. Предел последовательности
20. Предел функции
21. Первый замечательный предел и его следствия
22. Второй замечательный предел и его следствия
23. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, сравнение, выделение главной части
24. Непрерывность, классификация точек разрыва
25. Дифференцирование сложной функции
26. Производная матрица, частные производные
27. Производные высших порядков
28. Производные параметрически и неявно заданных функций
29. Дифференциалы
30. Правило Лопиталя
31. Экстремумы
32. Условный экстремум
33. Подведение под знак дифференциала + элементарные преобразования
34. Элементарные преобразования + по частям
35. Интегрирование рациональных дробей
36. Интегрирование иррациональностей
37. Интегрирование тригонометрических выражений
38. Определенный интеграл
39. Несобственные интегралы первого рода
40. Несобственные интегралы второго рода
41. Двойные интегралы
42. Тройные интегралы
43. Замена переменных в кратных интегралах
44. Криволинейные интегралы
45. Потенциальность поля
46. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными
47. Однородные дифференциальные уравнения
48. Линейные дифференциальные уравнения
49. Дифференциальные уравнения Бернулли
50. Уравнения в полных дифференциалах
51. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка
52. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами (однородные + метод Лагранжа)
53. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида
54. Системы линейных дифференциальных уравнений
55. Разностные уравнения первого порядка
56. Линейные разностные уравнения высших порядков, + с постоянными коэффициентами + с правой частью специального вида

**9.3. Вопросы на проработку теоретического материала.**



Согласована на портале № 17648

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.
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.


Согласована на портале № 17648

37. Прямая в пространстве.
38. Кривые второго порядка.
39. Поверхности второго порядка.
40. Приведение кривых второго порядка к каноническому виду.
41. Системы окрестностей в $R^n$ и R . Предел функции.
42. Односторонние окрестности в R. Односторонние пределы.
43. Последовательность и ее предел.
44. Теорема о единственности предела.
45. Предел суммы.
46. Предел произведения.
47. Предел дроби.
48. Теоремы о пределах в неравенствах.
49. Непрерывность функции.
50. Непрерывность сложной функции.
51. Классификация изолированных точек разрыва скалярной функции скалярного аргумента.
52. Первый замечательный предел.
53. Второй замечательный предел.
54. Следствия второго замечательного предела.
55. Бесконечно малые. Качественная и количественная шкалы сравнения бесконечно малых.
56. Бесконечно большие. Качественная и количественная шкалы сравнения бесконечно больших.
57. Дифференцируемые отображения.
58. Производная матрица скалярной функции скалярного аргумента.
59. Производная матрица векторной функции скалярного аргумента.
60. Производная матрица скалярной функции векторного аргумента.
61. Производная матрица векторной функции векторного аргумента.
62. Производная суммы, произведения, дроби.
63. Производная сложной функции.
64. Производная обратной функции.
65. Производные высших порядков.
66. Производная функции заданной параметрически.
67. Производные высших порядков для функций, заданных параметрически.
68. Производная функции, заданной неявно.
69. Производные высших порядков для функций, заданных неявно.
70. Геометрический и механический смысл производной.
71. Геометрические приложения производной. Касательная и нормаль к кривой. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
72. Дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала.
73. Дифференциалы высших порядков.
74. Теорема Ферма.
75. Теорема Ролля.
76. Теорема Коши.
77. Теорема Лагранжа.
78. Достаточные условия дифференцируемости.
79. Раскрытие неопределенностей. Теорема Лопиталя.
80. Монотонные функции. Необходимые условия монотонности. Достаточные условия монотонности.
81. Экстремумы. Необходимые условия экстремума.
82. Экстремумы. Достаточные условия экстремума для функции одной переменной.
83. Экстремумы. Достаточные условия экстремума функции двух переменных.
84. Метод наименьших квадратов.
85. Условные экстремумы. Глобальные экстремумы. Нахождение наибольших и наименьших значений.
86. Выпуклые и вогнутые функции. Достаточные условия выпуклости (вогнутости) функции.



Согласована на портале № 17648

87. Асимптоты.
88. Комплексные числа. Геометрическая интерпретация. Модуль, аргумент комплексного числа. Формы записи комплексных чисел.
89. Комплексные числа. Действия с комплексными числами. Операции над комплексными числами.
90. Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные свойства.
91. Замена переменных в неопределенном интеграле, подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям.
92. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона - Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменных в определенном интеграле.
93. Несобственные интегралы 1-го рода (на неограниченном промежутке). Теоремы сравнения.
94. Несобственные интегралы 2-го рода (от неограниченных функций). Теоремы сравнения.
95. Приложения определённого интеграла.
96. Кратные интегралы, повторные интегралы, вычисление кратных интегралов сведением к повторным в случае прямоугольной и произвольной областей.
97. Замена переменных в двойном интеграле.
98. Замена переменных в тройном интеграле.
99. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним.
100. Однородные дифференциальные уравнения и сводящиеся к ним.
101. Линейные дифференциальные уравнения, дифференциальные уравнения Бернулли.
102. Уравнение в полных дифференциалах.
103. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
104. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.
105. Теорема о наложении решений.
106. Свойства частных решений линейного однородного дифференциального уравнения.
107. Теорема о виде общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.
108. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.
109. Нахождение решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.
110. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами методом вариации произвольных постоянных.
111. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.
112. Системы дифференциальных уравнений.
113. Решение однородных систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
114. Решение неоднородных систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами (метод вариации постоянных).

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

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


Согласована на портале № 17648

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 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.
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. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 492 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73084


### 12.2 Дополнительная литература.


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. Магазинников Л.И. Высшая математика. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление: учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : ТМЦДО, 2003. - 192с. Экземпляры всего:159
3. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям : учебное пособие для вузов / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова. - Томск : ТУСУР, 2005. - 204с. Экземпляры всего:285


### 12.3 Учебно-методические пособия.

#### 12.3.1 Обязательные учебно-методические пособия.


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.




Согласована на портале № 17648

2. 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
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

### 12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения**:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха**:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата**:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### 12.4 Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

Ссылки с сайта кафедры на математические ресурсы и он-лайн тренажёры. 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.).

## 13 Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 13.1 Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

Для проведения **занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации** используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

Для проведения **практических (семинарских) занятий** используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью.

### 13.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске



Согласована на портале № 17648

или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14 Фонд оценочных средств и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 14.1 Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

### 14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

| Категории студентов | Виды дополнительных оценочных средств | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения**:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.



Согласована на портале № 17648

**Для лиц с нарушениями слуха**:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата**:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.


Согласована на портале № 17648

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**
«___» _____ 2017 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
## МАТЕМАТИКА

**Уровень основной образовательной программы** бакалавриат

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

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

**Форма обучения** **за**очная

**Факультет** ЗиВФ (заочный и вечерний факультет)

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

**Курс 1, 2** **Семестр 1, 2, 3**

**Учебный план набора 2012 года.**

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

**Экзамен 2, 3 семестр**

**Томск 2017**



Согласована на портале № 17648

# 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 № 17648

| | | |
|---|---|---|
| | 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. |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 2.

**Таблица 2 – 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 |
| **Удовлетвори-** | Обладает знаниями | Обладает основными | Работает при пря- |



Согласована на портале № 17648

| | | | |
|---|---|---|---|
| **тельно (пороговый уровень)** | основных понятий на уровне названий и обозначений, алгоритмов решения типовых задач | умениями, требуемыми для выполнения простых типовых задач | мом наблюдении и контроле |

# 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 3.

**Таблица 3– 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 уравнений, способствующих дальнейшему самообразованию в профессиональной деятельности | Умеет применять математические методы и вычислительные алгоритмы для решения практических задач и пользоваться математической литературой при самоорганизации и самообразовании в профессиональной деятельности | Владеет методами решения математических задач, необходимых в дальнейшем при самообразовании в профессиональной деятельности |
| **Виды занятий** | • Лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Самостоятельная работа студентов;<br>• Консультации | • Практические занятия;<br>• Самостоятельная работа студентов;<br>• Консультации | • Практические занятия;<br>• Самостоятельная работа студентов;<br>• Консультации |
| **Используемые средства оценивания** | • Тест;<br>• Контрольная работа;<br>• Экзамен | • Контрольная работа;<br>• Экзамен | • Контрольная работа;<br>• Экзамен |


Согласована на портале № 17648

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

**Таблица 2 – 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;<br>• составляет план решения задачи. | • 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. |
| **Удовлетворительно (пороговый** | • воспроизводит основные факты, идеи; | • умеет применять алгоритмы решения типовых задач на | • поддерживает разговор на темы изучаемой |



Согласована на портале № 17648

| | | | |
|---|---|---|---|
| **уровень)** | • распознает основные математические объекты;<br>• знает алгоритмы решения типовых задач, что способствует дальнейшему самообразованию и профессиональной деятельности. | практике;<br>• умеет работать со справочной литературой, что способствует дальнейшему самообразованию и профессиональной деятельности;<br>• умеет оформлять результаты своей работы. | 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 профессиональных задач с применением информационно-коммуникационных технологий | 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 |
| **Виды занятий** | • Лекции; | • Практические | • Практические |



Согласована на портале № 17648

| | | | |
|---|---|---|---|
| | • Практические занятия;<br>• Самостоятельная работа студентов;<br>• Консультации | занятия;<br>• Самостоятельная работа студентов;<br>• Консультации | занятия;<br>• Самостоятельная работа студентов;<br>• Консультации |
| **Используемые средства оценивания** | • Тест;<br>• Контрольная работа;<br>• Экзамен | • Контрольная работа;<br>• Экзамен | • Контрольная работа;<br>• Экзамен |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

**Таблица 6 – 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; | • точно выражает и с полным обоснованием излагает основные положения;<br>• составляет план решения задачи в соответствии с | • критически оценивает полученные знания на основе информационной и библиографической культуры;<br>• демонстрирует |



Согласована на портале № 17648

| | | | |
|---|---|---|---|
| | • аргументированно выбирает метод решения задачи, с учетом требований информационной безопасности<br>• определяет план решения задачи. | выбранным методом и применяет информационно-коммуникационные технологии | навыки работы в коллективе, задачи которого затрагивают изучаемую дисциплину. |
| **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 2**

***Демо-вариант***

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

а) параллельно прямой $3x+4y-3=0$ ;

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



Согласована на портале № 17648

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

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

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

---

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

---

7. 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 $C\cdot(A+B)$.

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

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

---

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

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

12. 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 $\mathbf{x}$.

---

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

14. 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?

---

15. В системе уравнений

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

зависимыми переменными можно считать? Почему?

16. 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 $x_2$

17. Сколько решений имеет система



Согласована на портале № 17648

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

Почему?

---

18. Найти $\sqrt[3]{1-i}$.

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

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

---

Найти и охарактеризовать точки разрыва функций:

21. $f_1(x) = \dfrac{\sin(x-2)}{x^2-4}$

22. $f(x) = \operatorname{arctg}\dfrac{2}{x}$

23. $f(x) = \dfrac{x-5}{x^2-25}$

---

Найдите производные следующих функций

24. $f(x)=\dfrac{1+x-x^2}{1-x+x^2}$

25. $f(x)=e^{\sin 5x}$

26. $f(x)=\arccos\dfrac{1-x}{\sqrt{2}}$

27. $f(x)=\operatorname{arctg}\dfrac{1-x}{1+x}$

**Семестр 3**

***Демо-вариант***

Вычислите интегралы

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

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

3. $\int \dfrac{\cos x}{\sqrt{2\sin x+5}}\,dx$

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

---

Выяснить сходимость несобственных интегралов

5. $\int\limits_{e^2}^{\infty} \dfrac{dx}{x\ln^2 x}$;



Согласована на портале № 17648

6. $\int_1^2 \frac{x^3 dx}{\sqrt{x^4-1}}$.

7. $\int_1^{\infty} \frac{x \sin 2x}{2+x^4} dx$;

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

---

9. В кратном интеграле $\iint_D (x+y)dxdy$ перейти к повторным и расставить пределы интегрирования, если $D$ - внутренность треугольника с вершинами в точках $A(0,1), B(1,0), C(2,2)$.

10. Вычислить в полярных координатах $\iint_D \sqrt{R^2 - y^2 - z^2}\, dydz$,

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

---

11. 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) $y' + y\cos x = \sin x \cdot \cos x$

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

г) $y' = \frac{2y - x}{2x + y}$

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

а) $x^2 y' + 2xy = \frac{2}{x^2 + 4}$

б) $\frac{y'}{1 + e^x} = ye^x$

в) $y' = \frac{2y - x}{2x + y}$

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

---

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

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

а) $(x+1)y''' + y'' = x + 1$

б) $2yy'' = (y')^2 + y^2$

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

г) $x\ y''' + 2x^3 y'' = 1$

---

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



Согласована на портале № 17648

17. Является ли функция $y = C_1 e^x + C_2 e^{-x} + C_3 \cos x + C_4$ общим решением дифференциального уравнения $y^{(4)} - y = 4$?

18. 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) $y_{чн} = (a + bx)x$

---

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

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

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

---

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

22. 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 2**

Контрольная работа №1. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии.

Контрольная работа №2. Теория пределов и дифференциальное исчисление.

**Семестр 3**



Согласована на портале № 17648

Контрольная работа №3. Интегральное исчисление.
Контрольная работа №4. Дифференциальные уравнения.

## *Демо-варианты контрольных работ*

**Семестр 2**

1. . Основы линейной алгебры и аналитической геометрии..

***Демо-вариант***

1. Записать в алгебраической форме

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

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

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

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

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

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

7. 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 $45°$.

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

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

а) параллельно прямой $6x - 5y - 8 = 0$;

б) перпендикулярно прямой $5x - y + 4 = 0$.

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

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

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

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

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

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

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

13. 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

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

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



Согласована на портале № 17648

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

16. 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 $\mathbf{f}_i$.

2. Теория пределов и дифференциальное исчисление.

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

Найдите производные следующих функций

11. $f(x) = (2 - x^2)\cos x + 2x \sin x$
12. $f(x) = \dfrac{1 + x - x^2}{1 - x + x^2}$
13. $f(x) = e^{\sin^2 3x}$
14. $f(x) = \arccos \dfrac{1-x}{\sqrt{2}}$
15. $f(x) = \operatorname{arctg} \dfrac{1-x}{1+x}$

**Семестр 3**

3. Интегральное исчисление.

***Демо-вариант***

1. $\int \dfrac{3x - 1}{\sqrt{4 - x^2}}\, dx$
2. $\int \sqrt{\dfrac{\arccos^{-5} x}{1 - x^2}} \cdot dx$



Согласована на портале № 17648

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

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

5. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной кривыми:

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

6. Вычислить длину дуги кривой:

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

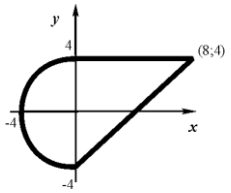
7. Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость

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

84. Выяснить сходимость несобственных интегралов

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

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




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

11. Вычислить в полярных координатах $\iint_D \frac{x-y}{\sqrt{x^2+y^2}} dxdy$,

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

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

4. Дифференциальные уравнения.

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:

а) $x^2 y' = y(x+y)$;

б) $2(x-y^2)dy = ydx$;

в) $2xy' = e^y + 2y'$.

2. Решить задачу Коши

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

3. 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;



Согласована на портале № 17648

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

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

**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:** *не предусмотрены.*

**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.



Согласована на портале № 17648

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.
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.
41. Системы окрестностей в $R^n$ и R . Предел функции.
42. Односторонние окрестности в R. Односторонние пределы.
43. Последовательность и ее предел.
44. Теорема о единственности предела.
45. Предел суммы.
46. Предел произведения.
47. Предел дроби.
48. Теоремы о пределах в неравенствах.
49. Непрерывность функции.
50. Непрерывность сложной функции.
51. Классификация изолированных точек разрыва скалярной функции скалярного аргумента.
52. Первый замечательный предел.



Согласована на портале № 17648

53. Второй замечательный предел.
54. Следствия второго замечательного предела.
55. Бесконечно малые. Качественная и количественная шкалы сравнения бесконечно малых.
56. Бесконечно большие. Качественная и количественная шкалы сравнения бесконечно больших.
57. Дифференцируемые отображения.
58. Производная матрица скалярной функции скалярного аргумента.
59. Производная матрица векторной функции скалярного аргумента.
60. Производная матрица скалярной функции векторного аргумента.
61. Производная матрица векторной функции векторного аргумента.
62. Производная суммы, произведения, дроби.
63. Производная сложной функции.
64. Производная обратной функции.
65. Производные высших порядков.
66. Производная функции заданной параметрически.
67. Производные высших порядков для функций, заданных параметрически.
68. Производная функции, заданной неявно.
69. Производные высших порядков для функций, заданных неявно.
70. Геометрический и механический смысл производной.
71. Геометрические приложения производной. Касательная и нормаль к кривой. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
72. Дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала.
73. Дифференциалы высших порядков.
74. Теорема Ферма.
75. Теорема Ролля.
76. Теорема Коши.
77. Теорема Лагранжа.
78. Достаточные условия дифференцируемости.
79. Раскрытие неопределенностей. Теорема Лопиталя.
80. Монотонные функции. Необходимые условия монотонности. Достаточные условия монотонности.
81. Экстремумы. Необходимые условия экстремума.
82. Экстремумы. Достаточные условия экстремума для функции одной переменной.
83. Экстремумы. Достаточные условия экстремума функции двух переменных.
84. Метод наименьших квадратов.
85. Условные экстремумы. Глобальные экстремумы. Нахождение наибольших и наименьших значений.
86. Выпуклые и вогнутые функции. Достаточные условия выпуклости (вогнутости) функции.
87. Асимптоты.
88. Комплексные числа. Геометрическая интерпретация. Модуль, аргумент комплексного числа. Формы записи комплексных чисел.
89. Комплексные числа. Действия с комплексными числами. Операции над комплексными числами.

**Семестр 3**

1. Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные свойства.
2. Замена переменных в неопределенном интеграле, подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям.
3. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона - Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменных в определенном интеграле.
4. Несобственные интегралы 1-го рода (на неограниченном промежутке). Теоремы сравнения.
5. Несобственные интегралы 2-го рода (от неограниченных функций). Теоремы сравнения.
6. Приложения определённого интеграла.


Согласована на портале № 17648

7. Кратные интегралы, повторные интегралы, вычисление кратных интегралов сведением к повторным в случае прямоугольной и произвольной областей.
8. Замена переменных в двойном интеграле.
9. Замена переменных в тройном интеграле.
10. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним.
11. Однородные дифференциальные уравнения и сводящиеся к ним.
12. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
13. Уравнение Бернулли, общий вид, решение.
14. Уравнение в полных дифференциалах.
15. Уравнения, допускающие понижение порядка.
16. Свойства частных решений линейного однородного дифференциального уравнения.
17. Теорема о наложении решений.
18. Определитель Вронского, его свойства и применение.
19. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения, её связь с определителем Вронского.
20. Теорема о виде общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.
21. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.
22. Нахождение решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.
23. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами методом вариации произвольных постоянных.
24. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.
25. Системы дифференциальных уравнений.
26. Решение однородных систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
27. Решение неоднородных систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами (метод вариации постоянных).
28. 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 согласно пункта 12 рабочей программы.

### 4.1 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. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 492 с. — Режим доступа:



Согласована на портале № 17648

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73084

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.
4. 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.
5. 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

**4.2 Дополнительная литература.**

1. 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
2. Магазинников Л.И. Высшая математика. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление: учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : ТМЦДО, 2003. - 192с. Экземпляры всего:159
3. 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.

**4.3 Обязательные учебно-методические пособия.**

1. 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
2. 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
3. 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.

**4.4 Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение**

Ссылки с сайта кафедры на математические ресурсы и он-лайн тренажёры. 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.).



Согласована на портале № 17648