**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**
«6» 07 2016 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Математика**

**Уровень основной образовательной программы** –бакалавриат

**Направление подготовки** 38.03.02 «Менеджмент»

**Профиль**: «Управление предпринимательскими проектами»

**Форма обучения** очная

**Факультет** ЭФ (экономический факультет)

**Кафедра** Экономики

**Курс** 1,2 **Семестр** 2,3

**Учебный план набора 2014 года**

**Распределение рабочего времени:**

| № | Виды учебной работы | Семестр 1 | Семестр 2 | Семестр 3 | Семестр 4 | Семестр 5 | Семестр 6 | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Лекции | | 36 | 36 | | | | 72 | часов |
| 2. | Лабораторные работы | | | | | | | | часов |
| 3. | Практические занятия | | 36 | 54 | | | | 90 | часов |
| 4. | Курсовой проект/работа (КРС) | | | | | | | | часов |
| 5. | Всего аудиторных занятий | | 72 | 90 | | | | 162 | часов |
| 6. | Из них в интерактивной форме | | 22 | 27 | | | | 49 | часов |
| 7. | Самостоятельная работа студентов. (СРС) | | 72 | 90 | | | | 162 | часов |
| 8. | Всего (без экзамена) | | 144 | 180 | | | | 324 | часов |
| 9. | Самост. работа на сдачу экзамена | | 36 | 36 | | | | 72 | часов |
| 10 | Общая трудоемкость | | 180 | 216 | | | | 396 | часов |
| | (в зачетных единицах) | | 5 | 6 | | | | 11 | ЗЕТ |

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

**Экзамен** 2,3 семестр

**Томск 2016**

Согласована на портале № 12632

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) 38.03.02 «Менеджмент», утвержденного приказом министерства образования и науки РФ 12.01.2016г., №7

рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «05» мая 2016 г., протокол № 283

Разработчик: ст. преподаватель кафедры математики _____ О.А. Пугачева

Зав. обеспечивающей кафедрой математики _____ А.Л. Магазинникова

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

Декан ЭФ _____ А.В. Богомолова

Зав. профилирующей кафедрой экономики _____ А.Г. Буймов

Зав. выпускающей кафедрой экономики _____ А.Г. Буймов

Эксперты:

Профессор кафедры Математики _____ А.А. Ельцов

Доцент кафедры Экономики _____ Ф.А. Красина

Согласована на портале № 12632

**1. Цели и задачи дисциплины:** целью курса «Математика» является приобретение студентами необходимых математических знаний по основным разделам высшей математики, освоение основных математических понятий, их взаимосвязей и развития. Изучение этого курса даст возможность студентам овладеть мощным аппаратом, помогающим анализировать, моделировать и решать различные прикладные экономические, вычислительные и логические задачи. В задачи курса высшей математики входят: развитие алгоритмического и логического мышления студентов, овладение методами исследования и решения математических задач, выработка у студентов умения самостоятельно расширять и углублять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных экономических задач.

При изучении раздела «Линейная алгебра» студенты имеют возможность рассмотреть основные подходы к формированию линейных математических моделей, применяемых в экономических задачах (составление балансовых моделей, задачи планирования производства и потребления, рентабельности производства и т.д.) и других разделах математики. При изучении раздела «Математический анализ» студенты имеют возможность рассмотреть различные функциональные зависимости, задаваемые в явном и неявном видах, в виде интегралов, рядов и дифференциальных уравнений, и понять основные подходы к формированию различных моделей, использующих понятия и результаты математического анализа, знать основные его алгоритмы и уметь применять их при решении экономических задач, задач планирования и оптимизации, и в других дисциплинах, изучаемых в университете.

При изучении этого курса необходимо повышать уровень фундаментальной математической подготовки студентов при одновременном усилении прикладной экономической направленности. Курс призван дать студентам необходимые знания, которые будут использоваться при изучении специальных дисциплин.

**2. Место дисциплины в структуре ООП:** математика относится к базовой части дисциплин (Б1.Б.7). Для усвоения курса математики студенты должны хорошо знать следующие разделы элементарной математики: арифметические операции над действительными числами, преобразование алгебраических выражений, решение уравнений и неравенств, свойства и графики основных элементарных функций. Курс математики призван дать студентам математический аппарат, который будет использоваться в дальнейшем при изучении дисциплин базового цикла, а также при изучении дисциплин профессионального цикла, в учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе.

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

ПСК-2 «умением применять количественные методы анализа при принятии управленческих решений»

В результате изучения дисциплины студент должен:

***Знать:*** основы линейной алгебры и аналитической геометрии, основные понятия математического анализа, соответствующий математический аппарат, принятый в линейной алгебре и аналитической геометрии, в математическом анализе.

***Уметь:*** применять количественные методы анализа, принятые линейной алгебре и аналитической геометрии, в математическом анализе для решения типовых профессиональных задач для принятия управленческих решений. Пользоваться при необходимости математической литературой.

***Владеть:*** основными количественными методами решения типовых профессиональных задач и соответствующим математическим аппаратом, принятые в линейной алгебре и аналитической геометрии, в математическом анализе, при принятии управленческих решений.

Согласована на портале № 12632

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| **Аудиторные занятия (всего)** | 162 | | 72 | 90 | |
| В том числе: | | | | | |
| Лекции | 72 | | 36 | 36 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | | | | | |
| Практические занятия (ПЗ) | 76 | | 30 | 46 | |
| Семинары (С) | | | | | |
| Коллоквиумы (К) | 4 | | 2 | 2 | |
| Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка) | | | | | |
| *Другие виды аудиторной работы* | | | | | |
| Контрольные работы | 10 | | 4 | 6 | |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 162 | | 72 | 90 | |
| В том числе: | | | | | |
| Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа) | | | | | |
| Расчетно-графические работы | 20 | | 10 | 10 | |
| Реферат | | | | | |
| *Другие виды самостоятельной работы* | | | | | |
| Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям | 50 | | 20 | 30 | |
| Подготовка к семинарам, коллоквиумам | 20 | | 10 | 10 | |
| Решение задач. Подготовка к контрольным работам | 46 | | 20 | 26 | |
| Выполнение индивидуальных домашних заданий | 26 | | 12 | 14 | |
| Вид промежуточной аттестации – экзамен | 72 | | 36 | 36 | |
| | | | | | |
| Общая трудоемкость (час.) | 396 | | 180 | 216 | |
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 11 | | 5 | 6 | |

## 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Элементы линейной алгебры: матрицы, определители. | 6 | | 8 | | 12 | 26 | ПСК-2 |
| 2. | Элементы линейной алгебры: линейные векторные пространства. | 4 | | 4 | | 10 | 18 | ПСК-2 |
| 3. | Элементы линейной алгебры: системы линейных уравнений. | 8 | | 10 | | 18 | 36 | ПСК-2 |
| 4. | Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии. | 6 | | 6 | | 10 | 22 | ПСК-2 |
| 5. | Элементы линейной алгебры: линейные операторы и квадратичные формы. | 6 | | 4 | | 12 | 22 | ПСК-2 |
| 6. | Комплексные числа и многочлены. | 6 | | 4 | | 10 | 20 | ПСК-2 |

Согласована на портале № 12632

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7. | Дифференциальное исчисление функции многих переменных | 4 | | 8 | | 12 | 24 | ПСК-2 |
| 8. | Интегральное исчисление функции одной переменной | 4 | | 8 | | 14 | 26 | ПСК-2 |
| 9. | Интегральное исчисление функции многих переменных | 6 | | 8 | | 12 | 26 | ПСК-2 |
| 10. | Обыкновенные дифференциальные уравнения | 8 | | 10 | | 16 | 34 | ПСК-2 |
| 11. | Числовые, функциональные и степенные ряды | 8 | | 12 | | 18 | 38 | ПСК-2 |
| 12. | Основные понятия комплексного анализа | 6 | | 8 | | 18 | 32 | ПСК-2 |

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

| № п/п | Наименование разделов | Содержание разделов | Трудоёмкость (час.) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|
| **Семестр 2** | | | | |
| 1. | Матрицы и определители | Матрицы и действия над ними. Определитель порядка ***n***. Минор и алгебраическое дополнение. Вычисление определителей. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. | 6 | ПСК-2 |
| 2. | Линейные векторные пространства | Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Линейные пространства. Арифметические векторные пространства. Базис и координаты. Формулы перехода от одного базиса к другому. | 4 | ПСК-2 |
| 3. | Системы линейных уравнений | Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Системы линейных алгебраических уравнений. Классификация систем. Теорема Кронекера-Капелли. Решение определенных систем. Матричный способ решения систем линейных уравнений. Метод Крамера и метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Решение неопределенных систем. Однородные системы линейных уравнений. | 8 | ПСК-2 |
| 4. | Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии | Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Уравнения кривой на плоскости. Полярная система координат. Прямая линия на плоскости. Кривые второго порядка. Уравнение поверхности в пространстве. Плоскость. Прямая в пространстве. Поверхности второго порядка: канонические уравнения. | 4 | ПСК-2 |
| 5. | Линейные операторы, квадратичные формы | Функции в линейных пространствах. Понятие Частных производных. Линейный оператор и его матрица. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к главным осям. | 8 | ПСК-2 |

Согласована на портале № 12632

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6. | Комплексные числа. Многочлены | Действия с комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах. Возведение комплексного числа в степень и извлечение корня из комплексного числа. Действия с многочленами. Теорема Безу и ее следствия. Основная теорема алгебры. Целые корни многочленов. | 6 | ПСК-2 |
| 7. | Дифференциальное исчисление функции многих переменных | Понятие частной производной. Понятие дифференциала функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Условный экстремум. Наименьшее и наибольшее значения функции в области. | 4 | ПСК-2 |
| 8. | Интегральное исчисление функции одной переменной | Неопределенный интеграл. Правила интегрирования. Таблица интегралов. Подведение под знак дифференциала. Интегрирование по частям. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов. | 4 | ПСК-2 |
| 9. | Интегральное исчисление функции многих переменных | Двойные, тройные, криволинейные и поверхностные интегралы. | 6 | ПСК-2 |
| 10. | Обыкновенные дифференциальные уравнения | Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Теория линейных дифференциальных уравнений порядка ***n***. Системы линейных дифференциальных уравнений. | 8 | ПСК-2 |
| 11. | Числовые, функциональные и степенные ряды | Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимость. Необходимое условие сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Признаки абсолютной сходимости. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов: Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Приложение степенных рядов к приближенному вычислению значений функций и интегралов. | 8 | ПСК-2 |

Согласована на портале № 12632

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 12. | Основные понятия комплексного анализа | Функции комплексного переменного $z^n$, $e^z$, $\log z$, и др. Ряды с комплексными членами. Формула Коши. | 6 | ПСК-2 |

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

| № п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих)дисциплин | № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1,2 | 3,4 | 5,6 | 7,8 | 9,10 | 11,12 |
| 1. | Введение в математику | + | + | + | + | + | + |
| 2. | Теория вероятностей | | | | | + | + |
| 3. | Информатика | + | | | | | |
| 4. | Микроэкономика | + | + | + | | | |
| 5. | Макроэкономика | + | + | + | | | |
| 6. | Экономика предприятия | + | | + | | + | |
| 7. | Финансовые вычисления | | | + | | + | |
| 8. | Статистика | + | | + | | | + |
| 9. | Финансы | + | + | | | | + |

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

| Перечень компетенций | Виды занятий | | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Л | Лаб | Пр. | КР/КП | СРС | |
| ПСК-2 | + | | + | | + | Опрос на лекции. Ответ на практическом занятии. Проверка конспекта. Коллоквиум. Контрольная работа. |

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

Согласована на портале № 12632

## 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) | Всего |
|---|---|---|---|---|
| Презентации с использованием раздаточных материалов, слайдов, мультимедийные презентации | | 28 | | 28 |
| Работа в команде | | 4 | | 4 |
| «Мозговой штурм» (атака) | | | | |
| Работа в группах | | 4 | | 4 |
| Выступление в роли обучающего, | | | | |
| Задания на самостоятельную работу | | | | |
| Тесты | | 4 | | 4 |
| Итого интерактивных занятий | | 40 | | 40 |

## 7. **Лабораторный практикум** не предусмотрено

## 8. Практические занятия (семинары)

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость (час.) | Компетенции |
|---|---|---|---|---|
| **Семестр 2** | | | | |
| 1. | 1 | Матрицы и действия над ними. Определитель порядка ***n***. Вычисление определителей. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. | 8 | ПСК-2 |
| 2. | 2 | Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Линейные пространства. Базис и координаты. Формулы перехода от одного базиса к другому. | 4 | ПСК-2 |
| 3. | 3 | Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Системы линейных алгебраических уравнений. Классификация систем. Теорема Кронекера-Капелли. Решение определенных систем. Матричный способ решения систем линейных уравнений. Метод Крамераи метод Гаусса-решения систем линейных уравнений. Решение неопределенных систем. Решение однородных систем линейных уравнений. | 10 | ПСК-2 |
| 4. | 4 | Алгебра геометрических векторов. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов. Прямая линия на плоскости. Кривые второго порядка. Плоскость. Прямая в пространстве. Полярная система координат. | 6 | ПСК-2 |
| 5. | 5 | Функции многих переменных. Частные производные. Линейный оператор и его матрица. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. | 4 | ПСК-2 |

Согласована на портале № 12632

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость (час.) | Компетенции |
|---|---|---|---|---|
| 6. | 6 | Действия с комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах. Возведение комплексного числа в степень и извлечение корня из комплексного числа. | 4 | ПСК-2 |
| 7. | 7. | Вычисление частных производных и дифференциалов функции нескольких переменных. Вычисление частных производных высших порядков. Нахождение экстремума функции нескольких переменных. Нахождение условного экстремума функции нескольких переменных. Нахождение наименьшего и наибольшего значений функции нескольких переменных в области. | 8 | ПСК-2 |
| 8. | 8. | Вычисление неопределенных интегралов методами подведения под знак дифференциала и интегрирования по частям. Интегрирование рациональных некоторых иррациональных и тригонометрических функций. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода. | 8 | ПСК-2 |
| 9. | 9. | Двойные, тройные, криволинейные и поверхностные интегралы. | 8 | ПСК-2 |
| 10. | 10. | Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах. Линейные дифференциальные уравнения порядка $n$ с постоянными коэффициентами. Системы линейных дифференциальных уравнений. | 10 | ПСК-2 |
| 11. | 11. | Числовые ряды. Абсолютная и условная сходимость. Исследование рядов на абсолютную и условную сходимости (признаки сравнения, Д'Аламбера, Коши, Лейбница). Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости рядов: Степенные ряды, радиус и интервал сходимости степенного ряда. Ряд Тейлора. Приложение степенных рядов к приближенному вычислению значений функций и интегралов. | 12 | ПСК-2 |
| 12. | 12. | Функции комплексного переменного $z^n$, $e^z$, $\log z$, и др. Ряды с комплексными членами. Формула Коши. | 8 | ПСК-2 |

## 9. Самостоятельная работа

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика самостоятельной работы *(детализация)* | Трудоемкость (час.) | Компетенции | Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом .задание, и т.д) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр 2** | | | | | |
| 1. | 1 | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Темы: Матрицы и действия над ними. Определитель порядка ***n***. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Решение задач по всем темам, подготовка к контрольной работе. | 12 | ПСК-2 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. |

Согласована на портале № 12632

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика самостоятельной работы *(детализация)* | Трудо-емкость (час.) | Компе-тенции | Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом .задание, и т.д) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2. | 2 | Самостоятельное изучение тем: Линейные пространства. Арифметические векторные и евклидовы пространства. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к главным осям. Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Темы: Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис и координаты. Формулы перехода от одного базиса к другому. Решение задач по всем темам. | 10 | ПСК-2 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. |
| 3. | 3 | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Темы: Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Системы линейных алгебраических уравнений. Классификация систем. Теорема Кронекера-Капелли. Матричный способ решения систем линейных уравнений. Метод Крамера и метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Решение однородных систем линейных уравнений. Решение задач по всем темам, подготовка к контрольной работе. | 18 | ПСК-2 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. Индивидуальное задание. Коллоквиум. |
| 4. | 4 | Самостоятельное изучение тем: Алгебра геометрических векторов. Кривые второго порядка. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. Поверхности второго порядка. Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Темы: Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов. Прямая линия на плоскости. Плоскость. Прямая в пространстве. Решение задач по всем темам, подготовка к контрольной работе. | 10 | ПСК-2 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. |
| 5. | 5 | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Темы: Линейный оператор и его матрица. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Решение задач, подготовка к контрольной работе. | 12 | ПСК-2 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. |
| 6. | 6 | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Темы: Действия с комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах. Возведение комплексного числа в степень и извлечение корня из комплексного числа. Теорема Безу и ее следствия. Решение задач, подготовка к контрольной работе. | 10 | ПСК-2 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. |
| 7. | | Подготовка и сдача экзамена | 36 | ПСК-2 | Оценка на экзамене |
| **Семестр 3** | | | | | |

Согласована на портале № 12632

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика самостоятельной работы *(детализация)* | Трудо-емкость (час.) | Компе-тенции | Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом .задание, и т.д) |
|---|---|---|---|---|---|
| 8. | 8. | Самостоятельное изучение теоретического материала.<br>Темы: Производная матрица. Дифференцирование неявно заданных функций. Исследование функции от одной переменной.<br>Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Темы: Понятие частной производной. Понятие дифференциала функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Условный экстремум. Наименьшее и наибольшее значения функции в области.<br>Решение задач по всем темам, подготовка к контрольной работе. | 12 | ПСК-2 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. |
| 9. | 9. | Самостоятельное изучение теоретического материала. Темы: Двойные и криволинейные интегралы.<br>Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Темы: Неопределенный интеграл. Правила интегрирования. Подведение под знак дифференциала. Интегрирование по частям. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов.<br>Решение задач по всем темам, подготовка к контрольной работе и коллоквиуму. | 14 | ПСК-2 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. Коллоквиум. |
| 10. | 10. | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Правила вычисления Двойных, тройных, криволинейных и поверхностных интегралов. | 12 | ПСК-2 | Опрос на практических занятиях. |
| 11. | 11. | Самостоятельное изучение теоретического материала. Темы: Системы линейных дифференциальных уравнений.<br>Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Темы: Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Теория линейных дифференциальных уравнений порядка ***n***. Системы линейных дифференциальных уравнений.<br>Решение задач, подготовка к контрольной работе. | 16 | ПСК-2 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа |

Согласована на портале № 12632

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика самостоятельной работы *(детализация)* | Трудо-емкость (час.) | Компе-тенции | Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом .задание, и т.д) |
|---|---|---|---|---|---|
| 12. | 12. | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Темы: Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимость. Необходимое условие сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Признаки абсолютной сходимости. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов: Степенные ряды. Теорема Абеля, радиус и интервал (круг) сходимости. Ряд Тейлора. Приложение степенных рядов к приближенному вычислению значений функций и интегралов.<br>Решение задач, подготовка к контрольной работе. | 18 | ПСК-2 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа |
| 13 | 13. | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Функции комплексного переменного $z^n$, $e^z$, $\log z$, и др. Ряды с комплексными членами. Формула Коши. | 18 | ПСК-2 | Опрос на практических занятиях. |
| 14. | 14. | Подготовка и сдача экзамена | 36 | ПСК-2 | Оценка на экзамене |

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

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

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

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ю КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1-й КТ и 2-й КТ | Максимальный балл между второй КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| Премиальные баллы | 5 | 5 | | 10 |
| Контрольные работы на практических занятиях | 30 | 10 | 20 | 60 |
| Тестирование, опрос | 10 | 5 | 5 | 20 |
| Индивидуальные задания | | | 10 | 10 |
| Итого максимум за период: | 45 | 20 | 35 | 100 |

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

| **Баллы на дату контрольной точки** | **Оценка** |
|---|---|
| ≥ 90 % от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60 % от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

Согласована на портале № 12632

**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) | | B (очень хорошо) |
| | **70 – 89** | C (хорошо) |
| | | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | **60 – 69** | |
| | | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно), (не зачтено) | **0 – 59** | F (неудовлетворительно) |

Согласована на портале № 12632

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

**12.1** Основная литература.


1. А.Ф Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа / И.Г Араманович , С-Петербург Изд-во: Лань, 2010. 736стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660
2. И. Э. Гриншпон И. Э. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия (для экономических специальностей). Учебное пособие / И. Э. Гриншпон, Л. А. Гутова, Л.И. Магазинников, А. Л. Магазинникова, Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Томск: ТУСУР, 2007, – 247с.,

Экземпляры всего: 103.

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

Экземпляры всего: 97.

5. Л.И. Магазинников Математика для гуманитарных, экологических и экономико-юридических специальностей: учебное пособие / Ю. П. Шевелев ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007 - **Ч. 1**. - 259 с., Экземпляры всего:100.
6. 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


**12.2** Дополнительная литература.


1. Я. С. Бугров Высшая математика : учебник для вузов: В 3 т. / С. М. Никольский ; ред. В. А. Садовничий. - М. : Дрофа, 2006 - . - (Высшее образование. Современный учебник). **Т. 1** : Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. - 8-е изд., стереотип. - М. : Дрофа, 2006. - 284[4] с. Экземпляры всего: 31
2. Н.Н. Горбанев Высшая математика 1. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия : Учебное пособие для вузов / Н.Н. Горбанев, А.А. Ельцов, Л.И. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - 2-е изд., перераб. и доп. – Томск: ТУСУР, 2001. – 164с Экземпляры всего: 376.
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. П. Ерохина Высшая математика : учебное пособие / Л. Н. Байбакова ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТМЦДО, 2004 - **Ч. 1** : Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление : . - Томск : ТМЦДО, 2004. – 257 Экземпляры всего: 31.
5. И.А. Мальцев. Линейная алгебра. 2-е исп.и доп., . 2010, 384с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=610
6. Магазинников Л.И. Высшая математика. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление: учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников;


Согласована на портале № 12632

Министерство образования Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : ТМЦДО, 2003. - 192с. Экземпляры всего: 159

7. Л.В Наливайко Математика для экономистов. Сборник заданий. /. Ивашина Н.В. 2-е изд., Шмидт Ю.Д перераб . 2011, 432с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=662
8. 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
9. Фихтенгольц Г.М Основы математического анализа. Т. 1, "Лань" Издательство, 2008, 9-е изд.,стер,448с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=410

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

**1.** И. Э. Гриншпон И. Э. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия (для экономических специальностей). Учебное пособие / И. Э. Гриншпон, Л. А. Гутова, Л.И. Магазинников, А. Л. Магазинникова, Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Томск: ТУСУР, 2007, – 247с.,
Экземпляры всего: 103.

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

**4.** Л.И. Магазинников Математика для гуманитарных, экологических и экономико-юридических специальностей: учебное пособие / Ю. П. Шевелев ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007 - **Ч. 1**. - 259 с., Экземпляры всего:100.

**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

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

1. Л.И. Магазинников Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. Задания на контрольные работы и индивидуальные задания – Томск: ТУСУР, 2007. – 162 с.,

Согласована на портале № 12632

Экземпляры всего: 97.

2. И. Э. Гриншпон И. Э. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия (для экономических специальностей). Учебное пособие / И. Э. Гриншпон, Л. А. Гутова, Л.И. Магазинников, А. Л. Магазинникова, Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. Задания на контрольные работы и индивидуальные задания – Томск: ТУСУР, 2007, – 247с.,
   Экземпляры всего: 103.
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. Задания на контрольные работы и индивидуальные задания – 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. Задания на контрольные работы и индивидуальные задания - Томск : ТУСУР, 2007. - 263[1] с.
   Экземпляры всего:100.

Согласована на портале № 12632

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

**УТВЕРЖДАЮ**
**Проректор по учебной работе**
_____ **П. Е. Троян**
«6» 07 2016 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

**Математика**

**Уровень основной образовательной программы** **бакалавриат**

**Направление подготовки** «38.03.02 «Менеджмент»

**Форма обучения** очная

**Факультет** Экономический факультет (ЭФ)

**Кафедра** Экономики

**Курс** **1,2** **Семестр** **2,3**

**Учебный план набора 2014 года**

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

**Экзамен** 2,3 семестр

**Томск 2016**

Согласована на портале № 12632

Согласована на портале № 12632

# 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 |
|---|---|---|
| **ПСК-2** | умением применять количественные методы анализа при принятии управленческих решений | **Должен знать** основы линейной алгебры и аналитической геометрии, основные понятия математического анализа, соответствующий математический аппарат, принятый в линейной алгебре и аналитической геометрии, в математическом анализе.<br>**Должен уметь** применять количественные методы анализа, принятые линейной алгебре и аналитической геометрии, в математическом анализе для решения типовых профессиональных задач для принятия управленческих решений. Пользоваться при необходимости математической литературой.<br>**Должен владеть** основными количественными методами решения типовых профессиональных задач и соответствующим математическим аппаратом, принятые в линейной алгебре и аналитической геометрии, в математическом анализе, при принятии управленческих решений. |

Согласована на портале № 12632

# 2 Реализация компетенций

## *1 Компетенция ПСК-2*

**ПСК-2:** умением применять количественные методы анализа при принятии управленческих решений

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** | основы линейной алгебры и аналитической геометрии, основные понятия математического анализа, соответствующий математический аппарат, принятый в линейной алгебре и аналитической геометрии, в математическом анализе. | применять количественные методы анализа, принятые линейной алгебре и аналитической геометрии, в математическом анализе для решения типовых профессиональных задач для принятия управленческих решений. Пользоваться при необходимости математической литературой. | основными количественными методами решения типовых профессиональных задач и соответствующим математическим аппаратом, принятые в линейной алгебре и аналитической геометрии, в математическом анализе, при принятии управленческих решений. |
| **Виды занятий** | • Лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Семинары;<br>• Групповые консультации;<br>• Самостоятельная работа студентов; | • Практические занятия;<br>• Групповые консультации;<br>• Выполнение домашнего задания;<br>• Самостоятельная работа студентов; | • Практические занятия;<br>• Групповые консультации;<br>• Выполнение индивидуального задания;<br>• Самостоятельная работа студентов; |
| **Используемые средства оценивания** | • Тест;<br>• Сообщение на семинаре;<br>• Ответы на коллоквиуме;<br>• Контрольная | • Контрольная работа;<br>• Оформление домашнего задания;<br>• Конспект | • Контрольная работа;<br>• Оформление и защита индивидуального задания; |

Согласована на портале № 12632

| | | | |
|---|---|---|---|
| | работа;<br>• Экзамен | материала, вынесенного на самостоятельную работу;<br>• Экзамен | • 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<br>в пределах изучаемой дисциплины | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения типовых задач с элементами исследования | Оперирует основными методами решения задач и исследований |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | Обладает знаниями основных понятий<br>на уровне названий и обозначений,<br>алгоритмов решения типовых задач | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых типовых задач | Работает при прямом наблюдении и контроле |

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

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

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий** | • раскрывает сущность | • свободно применяет методы | • свободно оперирует методами |

Согласована на портале № 12632

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

## 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

Согласована на портале № 12632

– 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

2 семестр

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

3. 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.

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

---

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

6. 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 $D=\begin{pmatrix}1&2\\-3&-5\end{pmatrix}$?

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

8. $A=\begin{pmatrix}1&3&5&-2&4\\7&8&-9&6&0\end{pmatrix}$. 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. Вычислить $\begin{vmatrix}25&13&5&7\\3&2&2&0\\1&1&0&0\\7&0&0&0\end{vmatrix}$.

Согласована на портале № 12632

16. 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?

---

17. 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?

18. 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.

19. 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 $x_2$

20. Сколько решений имеет система

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

Почему?

## 3 семестр

### ***Демо-вариант***

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

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

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

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

---

Согласована на портале № 12632

5. Является ли функция $\alpha(x)=\dfrac{(e^{x-3}-1)\sin(x-3)}{(x^2-9)}$ бесконечно малой в точке $x_0=3$?

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

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

---

Найти производные следующих функций (результат не преобразовывать):

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

9. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $f(x)=x^3-6x^2+9x-3$ на отрезке $[-3,2]$.

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

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

---

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

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

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

---

Найти интегралы:

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

17. $\int xe^x dx$

18. $\int\dfrac{dx}{(x-2)(x-3)}$

19. $\int\dfrac{dx}{\sqrt{x}+\sqrt[4]{x}}$

---

20. Вычислите несобственный интеграл: $\int\limits_1^{\sqrt{2}}\dfrac{6xdx}{\sqrt{4-x^4}}$.

Выяснить сходимость интегралов:

Согласована на портале № 12632

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

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

---

23. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной кривыми:

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

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

---

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

а) $(x+1)y''' + y'' = x+1$

б) $2yy'' = (y')^2 + y^2$

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

г) $x\ \ y''' + 2x^3 y'' = 1$

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

а) $xyy' = y^2 + x\sqrt{x^2 + 4y^2}$

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

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

г) $y' = \frac{2y - x}{2x + y}$

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

а) $y'' + 2y' + 2y = 3x + 7$

б) $y'' + 2y' = 3x + 7$

1) $y_{чн} = ax$

2) $y_{чн} = a + bx^2$

3) $y_{чн} = (a + bx)x^2$

4) $y_{чн} = a + bx$

5) $y_{чн} = (a + bx)x$

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

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

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

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

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

---

Согласована на портале № 12632

29. Установите соответствие между видами сходимости и рядами:

а) Абсолютно сходится

б) Условно сходится

в) Расходится

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

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

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

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

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

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

## Контрольные работы по темам:

## 2 семестр:

1. Контрольная работа №1 Действия с матрицами. Ранг матрицы. Решение матричных уравнений

2. Контрольная работа №2 Системы линейных алгебраических уравнений.

3. Контрольная работа №3. Векторная алгебра и аналитическая геометрия.

4. Контрольная работа №4 Линейный оператор. Собственные числа и собственные вектора линейного оператора.

## 3 семестр:

1. Контрольная работа №1 Вычисление производных.

2. Контрольная работа №2. Вычисление интегралов.

3. Контрольная работа №3 Дифференциальные уравнения.

4. Контрольная работа №4. Числовые ряды.

### *Демо-варианты контрольных работ*

*Контрольная работа по теме «Действия с матрицами. Ранг матрицы. Решение матричных уравнений»*

Согласована на портале № 12632

1. Найти матрицу $D = 2A - (BC)^T$, если $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & -1 \\ -1 & 3 & 1 \\ 5 & -2 & -1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ -4 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} 2 & -4 & 5 \\ -1 & 5 & 0 \end{pmatrix}$.

2. Вычислить определитель $D = \begin{vmatrix} 2 & 0 & 5 & -1 \\ 3 & 4 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 2 \end{vmatrix}$.

3. Решить матричное уравнение $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -1 & 4 & 5 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -1 & 14 & -5 \\ -3 & 24 & -1 \\ -1 & 4 & -3 \end{pmatrix}$.

4. Найти значения $\lambda$, если они существуют, при которых матрица $\begin{pmatrix} 2 & -1 & 4 & 3 \\ -3 & 5 & \lambda & -1 \\ 4 & -9 & -6 & -1 \\ 5 & \lambda & 17 & 11 \end{pmatrix}$ имеет наименьший ранг. Указать, чему равен ранг при найденных значениях $\lambda$.

*Контрольная работа по теме «Системы линейных алгебраических уравнений»*

1. Доказать, что система

$$\begin{cases} 2x_1 + 5x_3 - x_4 = -5, \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 + x_4 = 8, \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 + x_4 = 3, \\ x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 = 7. \end{cases}$$

имеет единственное решение. Неизвестное $x_1$ найти по формулам Крамера.

2. Исследуйте и решите систему

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 - x_4 + x_5 = 1, \\ 2x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 - x_5 = 3, \\ 5x_1 + x_2 - 3x_3 + x_4 - x_5 = 7, \\ 11x_1 + 4x_2 - 9x_3 + 4x_4 - 4x_5 = 16. \end{cases}$$

2. Исследуйте и решите систему

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 - 5x_4 + x_5 = 0, \\ 4x_1 + x_2 - 6x_3 - x_4 + 2x_5 = 0, \\ 2x_1 - 4x_2 + 3x_3 - 14x_4 + x_5 = 0, \\ 10x_1 + 3x_2 + 15x_3 - 7x_4 = 0. \end{cases}$$

*Контрольная работа по теме «Векторная алгебра и аналитическая геометрия»*

Согласована на портале № 12632

1. Вычислить $(\mathbf{a},\mathbf{b})$, если $|\mathbf{a}|=5$, $|\mathbf{b}|=2$, $(\mathbf{a};\mathbf{b})=120°$.

2. Вычислить объём пирамиды, заданной координатами своих вершин $A(-2;-3;6)$, $B(4;0;3)$, $C(7;-7;4)$, $D(-2;0;3)$.

3. Дана прямая $2x+3y+4=0$ и точка $M_o(4; 1)$.
Напишите уравнения прямой, проходящей через точку $M_o$
а) перпендикулярно данной прямой б) параллельно данной прямой.

4. Найдите точку пересечения прямой $\frac{x-1}{1}=\frac{y+1}{-2}=\frac{z}{6}$ и плоскости $2x+3y+z-1=0$.

## *Контрольная работа по теме «Линейный оператор. Собственные числа и собственные вектора линейного оператора»*

1. Линейный оператор $A$ действует в $R_3 \to R_3$ по закону $Ax=(x_1+6x_2+8x_3, x_2, -2x_1+6x_2+11x_3)$. Найти матрицу $A$ этого оператора в каноническом базисе. Доказать, что вектор $\mathbf{x}=(4;0;1)$ является собственным для матрицы $A$. Найти собственное число $\lambda_0$, соответствующее вектору $\mathbf{x}$. Найти остальные собственные числа матрицы $A$. Найти все собственные векторы матрицы $A$ и сделать проверку.

## *Контрольная работа по теме «Вычисление производных»*

1. Найдите производную следующей функции $f(x)=(2-x^2)\cos x+2x\sin x$.

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

3. Дана функция $u=x^2y^3z^2$. Найти:
а) координаты вектора $\mathrm{grad}\,u$ в точке $M_0(1,-2,2)$;
б) $\frac{\partial u}{\partial a}$ в точке $M_0$ в направлении вектора $\mathbf{a}=(8,-4,1)$.

4. Доказать, что функция $z=x-7y+xy^2-2x^2y$ удовлетворяет уравнению

$$y\cdot\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}+2(x+y)\cdot\frac{\partial^2 z}{\partial x\,\partial y}+2(2x+y)\cdot\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}=0.$$

5. Дана вектор - функция одной переменной $f(x)=\begin{pmatrix} e^{\sin x} \\ \mathrm{tg}x \\ 2\sin 2x \end{pmatrix}$. Найти $f'(x)$ и $f''(x)$.

## *Контрольная работа по теме «Вычисление интегралов»*

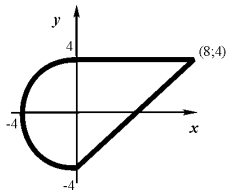
1. $\int\frac{3x-1}{\sqrt{4-x^2}}dx$

2. $\int\arccos x\,dx$

Согласована на портале № 12632

3. $\int \frac{2x-3}{x^2-3x+8}dx$
4. $\int \frac{x^{19}}{\left(1+x^{10}\right)^{3/4}}dx$
5. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной кривыми:

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

6. Дан $\iint\limits_D f(x,y)dxdy$. Записать в виде повторного и расставить пределы интегрирования в декартовых и полярных координатах для данной области
7. 


*Контрольная работа по теме «Дифференциальные уравнения»*

1. Определить тип и найти общий интеграл дифференциального уравнения

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

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

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

3. Найти общее решение дифференциального уравнения

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

4. Найти общее решение дифференциального уравнения

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

*Контрольная работа по теме «*Числовые ряды*»*

1. Исследуйте числовые ряды на сходимость

а) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n+3}$, б) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{n}{n^3+4}$, в) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{3^n}{(n+2)!\cdot 4^n}$, г) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\left(\frac{3n+2}{4n-1}\right)^n$.

2. Найдите область сходимости ряда а) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}(3x)^n$.
3. Разложите функции в ряд Тейлора в окрестности точки $x_0 = 0$:

а) $f(x) = 1 - e^{3x}$, б) $f(x) = \frac{x}{1+x}$.

Согласована на портале № 12632

4. Вычислите приближенно с точностью $\alpha = 0{,}001$ интеграл $\int_0^{0,2} \frac{1-e^{-x}}{x}\,dx$

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

**Темы для самостоятельной работы:**

2 семестр:

1.Линейные пространства. Арифметические векторные и евклидовы пространства.

2. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к главным осям.

3. Алгебра геометрических векторов.

4. Кривые второго порядка.

5. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.

6. Поверхности второго порядка.

3 семестр:

1. Производная матрица. Дифференцирование неявно заданных функций.
2. Исследование функции от одной переменной.
3. Двойные и криволинейные интегралы.
4. Системы линейных дифференциальных уравнений.

**Тема индивидуальное задания:**

**2 семестр:**

1.Линейная алгебра**.**

**3 семестр:**

1. Отыскание наибольшего и наименьшего значения функции .
2. Исследование функции и построение графика.
3. Подведение под знак дифференциала.

*Демо-варианты индивидуальных заданий:*

*2 семестр:*

*1. Индивидуальное задание по теме «Линейная алгебра»*

Согласована на портале № 12632

1. Найти матрицу $D=2A-(BC)^T$, если $A=\begin{pmatrix}2&0&-1\\-1&3&1\\5&-2&-1\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}3&2\\-4&-1\\-1&0\end{pmatrix}$, $C=\begin{pmatrix}2&-4&5\\-1&5&0\end{pmatrix}$.

2. Вычислить определитель $D=\begin{vmatrix}2&0&5&-1\\3&4&1&1\\2&1&2&1\\1&1&1&2\end{vmatrix}$.

3. Решить матричное уравнение $\begin{pmatrix}1&2&3\\-1&4&5\\1&0&1\end{pmatrix}\cdot X=\begin{pmatrix}-1&14&-5\\-3&24&-1\\-1&4&-3\end{pmatrix}$.

4. Найти значения $\lambda$, если они существуют, при которых матрица $\begin{pmatrix}2&-1&4&3\\-3&5&\lambda&-1\\4&-9&-6&-1\\5&\lambda&17&11\end{pmatrix}$ имеет наименьший ранг. Указать, чему равен ранг при найденных значениях $\lambda$.

5. Относительно канонического базиса в $R_3$ даны четыре вектора $\mathbf{f}_1=(1;-1;2)$, $\mathbf{f}_2=(3;0;-1)$, $\mathbf{f}_3=(0;2;1)$, $\mathbf{x}=(9;-5;3)$. 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 $\mathbf{f}_i$.

6. Доказать, что система

$$\begin{cases}2x_1 + 5x_3 - x_4 = -5,\\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 + x_4 = 8,\\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 + x_4 = 3,\\ x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 = 7.\end{cases}$$

имеет единственное решение. Неизвестное $x_1$ найти по формулам Крамера. Решить систему методом Гаусса.

7. Дана система линейных уравнений

$$\begin{cases}x_1 - x_2 + x_3 - x_4 + x_5 = 1,\\ 2x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 - x_5 = 3,\\ 5x_1 + x_2 - 3x_3 + x_4 - x_5 = 7,\\ 11x_1 + 4x_2 - 9x_3 + 4x_4 - 4x_5 = 16.\end{cases}$$

Доказать, что система совместна. Найти её общее решение. Найти частное решение, если $x_3=-1$, $x_4=x_5=1$.

8. Линейный оператор $A$ действует в $R_3\to R_3$ по закону $Ax=(x_1+6x_2+8x_3, x_2, -2x_1+6x_2+11x_3)$. Найти матрицу $A$ этого оператора в каноническом базисе. Доказать, что вектор $\mathbf{x}=(4;0;1)$ является собственным для матрицы $A$. Найти собственное число $\lambda_0$, соответствующее вектору $\mathbf{x}$. Найти остальные собственные числа матрицы $A$. Найти все собственные векторы матрицы $A$ и сделать проверку.

## *3 семестр:*

*1. индивидуальное задание на тему : «Отыскание наибольшего и наименьшего значения функции »*

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

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

3. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z(x,y)=x^3+y^3-3xy$ в замкнутом

Согласована на портале № 12632

прямоугольнике $0 \le x \le 2$, $-1 \le y \le 2$.

*2. индивидуальное задание на тему : «Исследование функции и построение графика»*

Исследовать функцию и построить график

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

*3. индивидуальное задание на тему : «* Подведение под знак дифференциала»

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

**<u>Темы курсового проекта:</u>** *не предусмотрены.*

**<u>Темы коллоквиума:</u>**

## 2 семестр:

1. Системы линейных алгебраических уравнений. Классификация систем.
2. Алгебра геометрических векторов. Скалярное, векторное, смешанное произведения.
3. Прямая на плоскости. Плоскость. Прямая в пространстве.
4. Кривые и поверхности второго порядка.

## 3семестр:

1.Обыкновенные дифференциальные уравнения .
2.Числовые, функциональные и степенные ряды.

**<u>Темы лабораторных работ:</u>** *не предусмотрены.*

**<u>Темы для самостоятельной работы:</u>**

1.Линейные пространства. Арифметические векторные и евклидовы пространства.
2. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к главным осям.
3. Алгебра геометрических векторов.
4.. Кривые второго порядка. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. Поверхности второго порядка.
5. Элементарные функции, их свойства и графики; сложная функция;
6. Последовательности: арифметическая и геометрическая прогрессии, элементы теории

Согласована на портале № 12632

множеств.
7.Производная матрица. Дифференцирование неявно заданных функций.
8. Двойные и криволинейные интегралы.
9.Системы линейных дифференциальных уравнений.

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

**Экзаменационные вопросы:**

## 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия

1. Определение матрицы размера $m \times n$.
2. Определения квадратной, треугольной, диагональной и единичной матриц.
3. Определение равенства матриц.
4. Операции сложения матриц и умножения матрицы на число.
5. Операция умножения матриц.
6. Операция транспонирования матрицы.
7. Определение перестановки и инверсии в ней.
8. Вычисление определителя 2-го порядка.
9. Вычисление определителя 3-го порядка.
10. Дайте определение определителя порядка $n$.
11. Как изменится определитель при транспонировании матрицы?
12. Чему равен определитель, имеющий строку или столбец, целиком состоящий из нулей?
13. Как изменится определитель, если его строку или столбец умножить на число $k$?
14. Как изменится определитель, если в нем переставить две строки или два столбца?
15. Как изменится определитель, если к какой-либо его строке прибавить другую строку, умноженную на некоторое число?
16. Чему равен определитель, имеющий две пропорциональные строки?
17. Как связаны между собой определители матриц $A$ и $\lambda A$?
18. Чему равен определитель произведения матриц $A$ и $B$?
19. Определение минора порядка $k$.
20. Определение минора $M_{ij}$ элемента $a_{ij}$.
21. Определение алгебраического дополнения $A_{ij}$ элемента $a_{ij}$.
22. Связь минора $M_{ij}$ и алгебраического дополнения $A_{ij}$.
23. Теорема Лапласа о вычислении определителя порядка $n$.
24. Теорема о сумме произведений элементов одной строки на алгебраические дополнения элементов другой строки.
25. Определение обратной матрицы.
26. Условие существования обратной матрицы.
27. Правило вычисления обратной матрицы.
28. Решение матричного уравнения $A \cdot X = B$, если $\det A \neq 0$?
29. Решение матричного уравнения $Y \cdot A = B$, если $\det A \neq 0$?
30. Определение линейного пространства.
31. Определение линейной комбинации векторов.
32. Определение линейно зависимой и линейно независимой систем векторов.
33. Теорема о необходимом и достаточном условии линейной зависимости системы векторов.
34. Теорема о линейно зависимой подсистеме векторов.
35. Теорема о подсистеме линейно зависимой системы векторов.

Согласована на портале № 12632

36. Приведите примеры линейных пространств.
37. Определение базиса $n$-мерного линейного пространства.
38. Теорема о разложении вектора по базису в линейном пространстве.
39. Определение координат вектора в линейном пространстве.
40. Определение ранга матрицы через миноры.
41. Определение базисного минора, базисных строк и столбцов матрицы.
42. Теорема о базисном миноре.
43. Теорема о необходимых и достаточных условиях равенства нулю определителя.
44. Элементарные преобразования матрицы.
45. Определение ранга матрицы через линейную зависимость строк (столбцов) матрицы.
46. Определение подпространства. Понятие линейной оболочки.
47. Какое линейное пространство называется евклидовым?
48. Какие два вектора из $E_n$ называются ортогональными?
49. Теорема о линейной независимости ортогональной системы векторов.
50. Матрица перехода от одного базиса к другому.
51. Формулы, связывающие координаты одного и того же вектора в двух базисах.
52. Определение ортонормированного базиса.
53. Свойства матрицы перехода от одного ортонормированного базиса к другому.
54. Определение системы линейных уравнений.
55. Определение решения системы линейных уравнений.
56. Определения совместных, несовместных, определенных и неопределенных систем.
57. Теорема Кронекера-Капелли о совместности системы линейных уравнений.
58. Правило Крамера решения системы линейных уравнений.
59. Определение общего и частного решений системы линейных уравнений.
60. Условие существования нетривиальных решений системы линейных однородных уравнений.
61. Свойства решений системы линейных однородных уравнений.
62. Определение фундаментальной системы решений однородной системы линейных уравнений.
63. Число решений в Ф.С.Р.?
64. Определение геометрического вектора $\overline{AB}$, его модуля.
65. Определение коллинеарности двух векторов.
66. Определение равенства векторов.
67. Операция сложения векторов.
68. Операция умножения вектора на число.
69. Определение базиса во множестве геометрических векторов. Понятие координат вектора.
70. Определение компланарности трех векторов.
71. Отыскание координат вектора, если известны координаты его начала и конца.
72. Определение деления отрезка $AB$ в отношении $\lambda$.
73. Вычисление координат точки $M$, делящей отрезок $AB$ в отношении $\lambda$.
74. Вычисление координат середины отрезка.
75. Понятие проекции точки на ось и проекции вектора на ось.
76. Формула вычисления проекции вектора на ось.
77. Определение скалярного произведения двух векторов. Его свойства.
78. Формулы вычисления скалярного произведения векторов, заданных своими координатами в декартовой системе координат.
79. Формулы вычисления длины вектора и расстояние между двумя точками (через скалярное произведение).
80. Вычисление угла между векторами (через скалярное произведение).
81. Формула вычисления проекции вектора на ось (через скалярное произведение).
82. Определение векторного произведения двух векторов.

Согласована на портале № 12632

83. Свойства векторного произведения.
84. Геометрический смысл векторного произведения.
85. Формула вычисления векторного произведения векторов, заданных своими координатами в декартовой системе координат.
86. Определение смешанного произведения трех векторов.
87. Геометрический смысл смешанного произведения.
88. Формула вычисления смешанного произведения векторов, заданных своими координатами в декартовой системе координат.
89. Определение линейного оператора $A$: $R_n \to R_m$.
90. Матрица линейного оператора $A$: $R_n \to R_m$.
91. Определение собственных чисел и собственного вектора линейного оператора $A$: $R_n \to R_n$.
92. Характеристическое уравнение матрицы линейного оператора $A$.
93. Нахождение собственных векторов матрицы линейного оператора $A$.
94. Теорема о линейной комбинации собственных векторов линейного оператора, отвечающих одному и тому же собственному числу.
95. Сформулируйте теорему о системе собственных векторов, отвечающих попарно различным собственным числам.
96. Определение квадратичной формы. Общий вид квадратичной формы при $n$=3.
97. Понятие канонического вида и главных осей квадратичной формы.
98. Уравнения прямой проходящей через точку $M_0(x_0, y_0)$ перпендикулярно вектору $\bar{n} = (A, B)$.
99. Общее уравнение прямой на плоскости в декартовой системе координат.
100. Каноническое уравнение прямой на плоскости.
101. Параметрические уравнения прямой на плоскости.
102. Уравнения прямой на плоскости, проходящей через две точки.
103. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
104. Формулы для вычисления угла между прямыми на плоскости.
105. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых на плоскости.
106. Формула вычисления расстояния от точки $M_0(x_0, y_0)$ до прямой $Ax+By+C=0$ на плоскости.
107. Уравнение плоскости, проходящей через точку $M_0(x_0, y_0, z_0)$ перпендикулярно вектору $\bar{n} = (A, B, C)$.
108. Общее уравнение плоскости.
109. Уравнение плоскости, проходящей через точку $M_0(x_0, y_0, z_0)$ параллельно двум векторам $\bar{l_1} = (m_1, n_1, p_1)$ и $\bar{l_2} = (m_2, n_2, p_2)$.
110. Уравнение плоскости, проходящей через три точки.
111. Угол между двумя плоскостями $A_1x+B_1y+C_1z+D_1=0$ и $A_2x+B_2y+C_2z+D_2=0$.
112. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.
113. Общее уравнение прямой в пространстве.
114. Параметрические и канонические уравнения прямой в пространстве.
115. Уравнение окружности с центром в точке $(x_0, y_0)$ радиуса $R$.
116. Определение сферы. Уравнение сферы с центром в точке, $M_0(x_0, y_0, z_0)$ радиуса $R$.
117. Определение эллипса. Каноническое уравнение эллипса.
118. Определение гиперболы. Каноническое уравнение гиперболы.
119. Определение параболы. Каноническое уравнение параболы.
120. Определение комплексного числа, заданного в алгебраической форме.
121. Операции сложения, вычитания и умножения комплексных чисел, заданных в алгебраической форме.
122. Сопряженные комплексные числа. Операция деления комплексных чисел, заданных в алгебраической форме.

Согласована на портале № 12632

123. Изображение комплексных чисел на плоскости.
124. Определение модуля и аргумента комплексного числа.
125. Тригонометрическая форма запаси комплексного числа.
126. Главное значение аргумента комплексного числа.
127. Умножение и деление комплексных чисел, заданных в тригонометрической форме.
128. Формула Муавра возведения в степень комплексного числа, заданного в тригонометрической форме.
129. Определение корня степени $n$ из комплексного числа..
130. Формула для отыскания $\sqrt[n]{z}$ .

**3 семестр**

**Математический анализ**

1. Понятие множества, его элемента.
2. Определение модуля действительного числа, его свойства.
3. Определение множества ограниченного сверху, снизу и ограниченного множества.
4. Определение верхней границы множества $A$; точной верхней границы множества $A$.
5. Определение нижней границы множества $A$; точной нижней границы множества $A$;
6. Понятие функции $f: x \subseteq R_n \to y \subseteq R_m$.
7. Понятие области определения и области значений функции.
8. Классы функций $f: x \subseteq R_n \to y \subseteq R_m$ при различных значениях $m$ и $n$.
9. Понятие графика функции.
10. Определение композиции функций (сложной функции).

11.– 16. Для скалярной функции скалярного аргумента

11. Определение монотонно возрастающей скалярной функции.
12. Определение монотонно убывающей скалярной функции.
13. Определение четной, нечетной функции и функции общего вида.
14. Определение ограниченной сверху (снизу), ограниченной функции.
15. Определение неограниченной сверху (снизу), неограниченной функции.
16. Определение периодической функции.

17. Основные элементарные функции, их область определения и область значений. Графики элементарных функций.
18. Понятие обратной функции.
19. Виды окрестностей конечной точки $x_0$ на прямой, их обозначения и запись в виде неравенств.
20. Понятия шаровых и параллелепипедальных окрестностей на плоскости и в пространстве.
21. Окрестности $-\infty$, $+\infty$, $\infty$ на прямой, их обозначение и запись в виде неравенств.
22. Понятие предельной точки, внутренней и граничной точки множества. Понятие границы множества, открытые и замкнутые множества.
23. Дать определение на языке окрестностей и неравенств, привести рисунок для понятий:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $\lim\limits_{x\to x_0} f(x) = A$ | $\lim\limits_{x\to x_0-0} f(x) = A$ | $\lim\limits_{x\to x_0+0} f(x) = A$ | $\lim\limits_{x\to x_0} f(x) = \infty$ |
| $\lim\limits_{x\to x_0} f(x) = -\infty$ | $\lim\limits_{x\to x_0} f(x) = +\infty$ | $\lim\limits_{x\to x_0+0} f(x) = -\infty$ | $\lim\limits_{x\to x_0+0} f(x) = +\infty$ |
| $\lim\limits_{x\to x_0-0} f(x) = -\infty$ | $\lim\limits_{x\to x_0-0} f(x) = +\infty$ | $\lim\limits_{x\to\infty} f(x) = A$ | $\lim\limits_{x\to-\infty} f(x) = A$ |
| $\lim\limits_{x\to+\infty} f(x) = A$ | $\lim\limits_{x\to\infty} f(x) = \infty$ | $\lim\limits_{x\to-\infty} f(x) = \infty$ | $\lim\limits_{x\to+\infty} f(x) = \infty$ |
| $\lim\limits_{x\to\infty} f(x) = -\infty$ | $\lim\limits_{x\to-\infty} f(x) = -\infty$ | $\lim\limits_{x\to+\infty} f(x) = -\infty$ | $\lim\limits_{x\to\infty} f(x) = +\infty$ |
| $\lim\limits_{x\to-\infty} f(x) = +\infty$ | $\lim\limits_{x\to+\infty} f(x) = +\infty$ | $\lim\limits_{x\to x_0+0} f(x) = \infty$ | $\lim\limits_{x\to x_0-0} f(x) = \infty$ |

Согласована на портале № 12632

24. Понятие числовой последовательности. Виды числовых последовательностей.
25. Определение предела числовой последовательности.
26. Теорема о пределе монотонной ограниченной последовательности.
27. Определение предела функции на языке $\varepsilon$–$\delta$.
28. Определение предела функции на языке последовательностей.
29. Теорема о единственности предела функции в точке.
30. Теорема о пределе суммы, произведения и частного.
31. Теорема о переходе к пределу в неравенстве.
32. Теорема о зажатой функции.
33. Определение односторонних пределов скалярной функции в точке $x_0$.
34. Теорема о связи предела скалярной функции в точке и ее односторонних пределов в этой точке.
35. Определения непрерывности функции в точке $x_0$ (через пределы и через приращения).
36. Теорема о непрерывности сложной функции.
37. Теорема о непрерывности суммы, произведения и частного функций.
38. Теоремы Коши о промежуточных значениях непрерывной на [a,b] функции.
39. Первая теорема Вейерштрасса об ограниченности непрерывной на [a,b] функции.
40. Вторая теорема Вейерштрасса о непрерывной на [a,b] функции.
41. Первый замечательный предел и его следствия.
42. Второй замечательный предел.
43. Следствия второго замечательного предела.
44. Классификация точек разрыва функции $y = f(x)$.
45. Понятие бесконечно малой и бесконечно большой функции.
46. Теорема о связи бесконечно малой и бесконечно большой функции.
47. Определение порядка малости бесконечно малой функции $\alpha(x)$ относительно $\beta(x)$.
48. Понятие эквивалентности двух бесконечно малых функций.
49. Понятие главной части бесконечно малой функции относительно другой бесконечно малой.
50. Определение производной функции $y = f(x)$.
51. Теорема о непрерывности дифференцируемой функции.
52. Таблица производных основных элементарных функций.
53. Правила дифференцирования суммы, произведения и частного функций.
54. Теорема о дифференцировании сложной функции.
55. Правило дифференцирования обратных функций.
56. Геометрический смысл производной функции $y = f(x)$. Уравнение касательной к графику функции $y = f(x)$.
57. Определение дифференциала функции $y = f(x)$. Формула вычисления дифференциала.
58. Понятие производных и дифференциалов высших порядков функции $y = f(x)$.
59. Условие монотонности функции $y = f(x)$ (через производную).
60. Теорема Ферма об обращении в нуль производной в точке наибольшего (наименьшего) значения.
61. Определение точек экстремума для функции $y = f(x)$.
62. Необходимое условие экстремума для функций $y = f(x)$.
63. Достаточные условия экстремума для функций $f(x)$ через первую производную.
64. Достаточные условия экстремума для функций $f(x)$через вторую производную.
65. Теорема Ролля об обращении производной в нуль, ее геометрический смысл.
66. Теорема Лагранжа (об отношении $\frac{f(b)-f(a)}{b-a}$), ее геометрический смысл.

Согласована на портале № 12632

67. Правило Лопиталя раскрытия неопределенности $\frac{0}{0}$.
68. Определение выпуклости вверх и вниз графика функции.
69. Необходимые и достаточные условия выпуклости вниз (вверх) графика функции.
70. Понятие точки перегиба и правило их отыскания.
71. Понятие асимптоты графика функции.
72. Условие существования и уравнение вертикальной асимптоты.
73. Условие существования и уравнение горизонтальной асимптоты.
74. Условие существования и уравнение наклонной асимптоты.
75. Определение частных производных функций нескольких переменных.
76. Понятие частных производных высших порядков.
77. Условие равенства смешанных частных производных.
78. Определение дифференциала для функции нескольких переменных. Формула вычисления дифференциала.
79. Формулы вычисления дифференциала второго порядка функции $z = f(x, y)$.
80. Определение точек экстремума для функции $y = f(x_1, x_2, \ldots, x_n)$.
81. Необходимое условие экстремума для функций $y = f(x_1, x_2, \ldots, x_n)$.
82. Сформулируйте достаточные условия экстремума функций $y = f(x_1, x_2, \ldots, x_n)$.
83. Понятие условного экстремума.
84. Метод Лагранжа отыскания условного экстремума.
85. Определение первообразной.
86. Соотношение между первообразными для функции $f(x)$.
87. Определение неопределенного интеграла.
88. Свойства неопределенного интеграла.
89. Таблица интегралов.
90. Вычисление интегралов подведением функции под знак дифференциала.
91. Формула интегрирования по частям.
92. Замена переменной в неопределенном интеграле.
93. Интегрирование простых дробей.
94. Вычисление интегралов от рациональных функций.
95. Определение определенного интеграла.
96. Свойства определенного интеграла.
97. Интеграл с переменным верхним пределом.
98. Формула Ньютона-Лейбница.
99. Замена переменной в определенном интеграле.
100. Геометрический смысл определенного интеграла.
101. Вычисление площади криволинейной трапеции в декартовой системе координат.
102. Вычисление длины дуги кривой.
103. Определение несобственного интеграла 1-го рода.
104. Признак сравнения сходимости несобственного интеграла 1-го рода.
105. Сходимость интеграла $\int\limits_a^{\infty} \frac{dx}{x^{\alpha}}$.
106. Определение несобственного интеграла 2-го рода.
107. Признак сравнения сходимости несобственного интеграла 2-го рода.
108. Сходимость интеграла $\int\limits_a^b \frac{dx}{(x-a)^{\alpha}}$ в случае, когда $\lim\limits_{x \to a} f(a) = \infty$.
109. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка, решения и интеграла этого уравнения.
110. Понятие общего решения и общего интеграла дифференциального уравнения первого порядка.
111. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка.

Согласована на портале № 12632

112. Уравнения с разделяющимися переменными.
113. Однородные уравнения.
114. Линейные уравнения первого порядка.
115. Понятие дифференциального уравнения порядка $n$.
116. Понятие общего решения и общего интеграла дифференциального уравнения порядка $n$.
117. Задача Коши для дифференциального уравнения порядка $n$.
118. Линейное уравнение порядка $n$.
119. Свойство решений линейного однородного уравнения порядка $n$.
120. Структура общего решения линейного однородного уравнения порядка $n$.
121. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения порядка $n$.
122. Решение линейного однородного уравнения порядка $n$ с постоянными коэффициентами.
123. Решение линейного неоднородного уравнения порядка $n$ с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.
124. Решение линейного неоднородного уравнения порядка $n$ с постоянными коэффициентами методом вариации произвольной постоянной.
125. Определение числового ряда, частичной суммы и суммы ряда.
126. Необходимое условие сходимости числового ряда.
127. Определение условной и абсолютной сходимости ряда.
128. Первый признак сравнения сходимости ряда.
129. Второй признак сравнения сходимости ряда (в предельной форме).
130. Первый признак Даламбера сходимости ряда.
131. Второй признак Даламбера сходимости ряда (в предельной форме).
132. Первый радикальный признак Коши сходимости ряда.
133. Второй радикальный признак Коши сходимости ряда (в предельной форме).
134. Интегральный признак Коши.
135. Определение знакочередующегося ряда. Признак Лейбница его сходимости.
136. Понятие функционального ряда и его области сходимости.
137. Понятие суммы функционального ряда.
138. Определения равномерной и неравномерной сходимости функционального ряда.
139. Признак Вейерштрасса для равномерной сходимости функционального ряда.
140. Теорема о непрерывности суммы функционального ряда.
141. Теорема о почленном интегрировании функционального ряда.
142. Теорема о почленном дифференцировании рядов (с действительными членами).
143. Понятие степенного ряда.
144. Сформулируйте теорему Абеля о строении области сходимости степенного ряда.
145. Теорема о разложении функции в ряд Тейлора.
146. Ряд Тейлора для функций $e^x$, $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^\alpha$.

## 3. Методические материалы

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

Согласована на портале № 12632

3. 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. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**
**12.1** Основная литература.


1. А.Ф Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа / И.Г Араманович , С-Петербург Изд-во: Лань, 2010. 736стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660
2. И. Э. Гриншпон И. Э. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия (для экономических специальностей). Учебное пособие / И. Э. Гриншпон, Л. А. Гутова, Л.И. Магазинников, А. Л. Магазинникова, Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Томск: ТУСУР, 2007, – 247с.,
Экземпляры всего: 103.
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. Л.И. Магазинников Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Томск: ТУСУР, 2007. – 162 с.,
Экземпляры всего: 97.
5. Л.И. Магазинников Математика для гуманитарных, экологических и экономико-юридических специальностей: учебное пособие / Ю. П. Шевелев ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007 - **Ч. 1**. - 259 с., Экземпляры всего:100.
6. 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


**12.2** Дополнительная литература.


1. Я. С. Бугров Высшая математика : учебник для вузов: В 3 т. / С. М. Никольский ; ред. В. А. Садовничий. - М. : Дрофа, 2006 - . - (Высшее образование. Современный учебник). **Т. 1** : Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. - 8-е изд., стереотип. - М. : Дрофа, 2006. - 284[4] с. Экземпляры всего: 31
2. Н.Н. Горбанев Высшая математика 1. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия : Учебное пособие для вузов / Н.Н. Горбанев, А.А. Ельцов, Л.И. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - 2-е изд., перераб. и доп. – Томск: ТУСУР, 2001. – 164с Экземпляры всего: 376.
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


Согласована на портале № 12632

4. П. Ерохина Высшая математика : учебное пособие / Л. Н. Байбакова ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТМЦДО, 2004 - **Ч. 1** : Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление : . - Томск : ТМЦДО, 2004. – 257 Экземпляры всего: 31.
5. И.А. Мальцев. Линейная алгебра. 2-е исп.и доп., . 2010, 384с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=610
6. 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
7. Л.В Наливайко Математика для экономистов. Сборник заданий. /. Ивашина Н.В. 2-е изд., Шмидт Ю.Д перераб . 2011, 432с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=662
8. 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
9. Фихтенгольц Г.М Основы математического анализа. Т. 1, "Лань" Издательство, 2008, 9-е изд.,стер,448с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=410

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

**1.** И. Э. Гриншпон И. Э. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия (для экономических специальностей). Учебное пособие / И. Э. Гриншпон, Л. А. Гутова, Л.И. Магазинников, А. Л. Магазинникова, Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Томск: ТУСУР, 2007, – 247с.,
Экземпляры всего: 103.

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

**4.** Л.И. Магазинников Математика для гуманитарных, экологических и экономико-юридических специальностей: учебное пособие / Ю. П. Шевелев ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007 - **Ч. 1**. - 259 с., Экземпляры всего:100.

**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

Согласована на портале № 12632

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

5. Л.И. Магазинников Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. Задания на контрольные работы и индивидуальные задания – Томск: ТУСУР, 2007. – 162 с.,
   Экземпляры всего: 97.
6. И. Э. Гриншпон И. Э. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия (для экономических специальностей). Учебное пособие / И. Э. Гриншпон, Л. А. Гутова, Л.И. Магазинников, А. Л. Магазинникова, Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. Задания на контрольные работы и индивидуальные задания – Томск: ТУСУР, 2007, – 247с.,
   Экземпляры всего: 103.
7. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. Задания на контрольные работы и индивидуальные задания – 212 с. Экземпляры всего**:** 99
8. 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. Задания на контрольные работы и индивидуальные задания - Томск : ТУСУР, 2007. - 263[1] с.
   Экземпляры всего:100.

Согласована на портале № 12632