**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

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

**УТВЕРЖДАЮ**
**Проректор по учебной работе**

_____ **П.Е.Троян**

«6» 05 2016 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ

**Уровень основной образовательной программы** академический бакалавриат

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

**Форма обучения** очная

**Факультет** ФСУ (факультет систем управления)

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

**Курс** 1 **Семестр** 1

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

**Распределение рабочего времени:**

| № | Виды учебной работы | Семестр 1 | Семестр 2 | Семестр 3 | Семестр 4 | Семестр 5 | Семестр 6 | Семестр 7 | Семестр 8 | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Лекции | 36 | | | | | | | | 36 | часов |
| 2. | Лабораторные работы | | | | | | | | | | часов |
| 3. | Практические занятия | 54 | | | | | | | | 54 | часов |
| 4. | Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная) | | | | | | | | | | часов |
| 5. | Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4) | 90 | | | | | | | | 90 | часов |
| 6. | Из них в интерактивной форме | 20 | | | | | | | | 20 | часов |
| 7. | Самостоятельная работа студентов (СРС) | 90 | | | | | | | | 90 | часов |
| 8. | Всего (без экзамена) (Сумма 5,7) | 180 | | | | | | | | 180 | часов |
| 9. | Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена | 36 | | | | | | | | 36 | часов |
| 10. | Общая трудоемкость (Сумма 8,9) | 216 | | | | | | | | 216 | часов |
| | (в зачетных единицах) | 6 | | | | | | | | 6 | ЗЕТ |

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

**Экзамен 1 семестр**

**Томск 2016**

Согласована на портале № 7385

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

**Лист согласований**

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

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

Разработчики доцент кафедры математики _____ Ельцова Т.А.

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

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

Декан ФСУ _____ Сенченко П.В.

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

Зав. выпускающей кафедрой АОИ _____ Ехлаков Ю.П.

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

доцент кафедры АОИ ТУСУР _____ Салмина Н.Ю.



Согласована на портале № 7385

**1. Цели и задачи дисциплины: ц**елью курса алгебры и геометрии является формирование у будущих специалистов твердых теоретических знаний в области современной алгебры и геометрии, необходимых для использования в других математических дисциплинах, а также в решении различных прикладных задач. Во время обучения студент должен изучить: векторную алгебру и аналитическую геометрию, основы теории матриц и систем линейных уравнений; основы линейной алгебры, включая линейные пространства, евклидовы пространства, линейные операторы, квадратичные формы; основы общей алгебры.

**2. Место дисциплины в структуре ООП:** алгебра и геометрия относится к базовой части дисциплин Б1Б основной образовательной программы. Для изучения курса алгебры и геометрии необходимо твердое знание студентами базового курса математики средней школы. Данный курс призван дать студентам математический аппарат, который будет использоваться в дальнейшем при изучении дисциплин базового цикла, а также при изучении дисциплин профессионального цикла, в учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе.

**3. Требования к результатам освоения дисциплины:**
процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
*ПК-12* «Выпускник должен владеть способностью к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования»

В результате изучения дисциплины студент должен:
***Знать:*** основные понятия векторной алгебры, линейной алгебры и аналитической геометрии, использующихся при изучений общетеоретических и специальных дисциплин и при формализации профессиональных задач в инженерной практике.
***Уметь:*** проводить формализацию исходной задачи для построения математической модели и применять математические методы и вычислительные алгоритмы для решения практических задач и пользоваться при необходимости математической литературой.
***Владеть:*** методами решения задач алгебры и геометрии, необходимых в дальнейшем при формализации профессиональных задач для построения математических моделей.



Согласована на портале № 7385

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет _____6___ зачетных единиц.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | | |
| **Аудиторные занятия (всего)** | 90 | 90 | | | |
| В том числе: | - | - | - | - | - |
| Лекции | 36 | 36 | | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | | | | | |
| Практические занятия (ПЗ) | 54 | 54 | | | |
| В том числе: | | | | | |
| Контрольные работы | 6 | 6 | | | |
| Семинары (С) | | | | | |
| Коллоквиумы (К) | 2 | 2 | | | |
| Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка) | | | | | |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 90 | 90 | | | |
| В том числе: | - | - | - | - | - |
| Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа) | | | | | |
| Расчетно-графические работы | 20 | 20 | | | |
| Реферат | | | | | |
| Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям | 20 | 20 | | | |
| Подготовка к семинарам, коллоквиумам | 20 | 20 | | | |
| Решение задач. Подготовка к контрольным работам | 30 | 30 | | | |
| | | | | | |
| Вид промежуточной аттестации -экзамен | 36 | 36 | | | |
| Общая трудоемкость час | 216 | 216 | | | |
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 6 | 6 | | | |



Согласована на портале № 7385

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции | Лаборат. занятия | Практич. занятия. | Курсовой П/Р (КРС) | Самост. работа студента | Всего час. (без экзам) | Формируемые компетенции (ОК, ПК) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Матрицы и действия над ними. Определители порядка *n* | 4 | | 6 | | 10 | 20 | ПК-12 |
| 2. | Линейные пространства и некоторые другие математические структуры | 6 | | 8 | | 14 | 28 | ПК-12 |
| 3. | Системы линейных уравнений | 6 | | 8 | | 16 | 30 | ПК-12 |
| 4. | Алгебра геометрических векторов (векторная алгебра) | 4 | | 6 | | 12 | 22 | ПК-12 |
| 5. | Функции в линейных пространствах | 6 | | 10 | | 14 | 30 | ПК-12 |
| 6. | Приложения линейной алгебры к задачам аналитической геометрии. Прямая, плоскость. Прямая в пространстве. | 6 | | 8 | | 12 | 26 | ПК-12 |
| 7. | Кривые и поверхности второго порядка | 4 | | 8 | | 12 | 24 | ПК-12 |



Согласована на портале № 7385

## 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

| № п/п | Наименование разделов | Содержание разделов | Трудо-емкость (час.) | Формируемые компетенции (ОК, ПК) |
|---|---|---|---|---|
| **Семестр 1** | | | | |
| 1. | Матрицы и действия над ними. Определители порядка *n* | Понятие числовой матрицы. Специальные виды матриц. Действия над матрицами и их свойства. Перестановки. Понятие определителя порядка *n*. Свойства. Минор и алгебраическое дополнение. Вычисление определителей. Обратная матрица. Решение матричных уравнений | 4 | ПК-12 |
| 2. | Линейные пространства и некоторые другие математичес-кие структуры | Определение линейного пространства. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис и координаты. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Изоморфизм линейных пространств. Аффинные пространства. Евклидовы пространства. Метрические пространства. Преобразование систем координат. | 6 | ПК-12 |
| 3. | Системы линейных уравнений | Классификация систем. Решение определенных систем. Матричный способ решения систем линейных уравнений. Метод Крамера, метод Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли. Решение неопределенных систем. Однородные системы линейных уравнений. | 6 | ПК-12 |
| 4. | Векторная алгебра | Скалярные и векторные величины. Линейные операции над векторами и их свойства. Скалярное, векторное и смешанное произведения | 4 | ПК-12 |
| 5. | Функции в линейных пространствах | Функции, отображения. Линейный оператор и его матрица. Область значений и ранг линейного оператора. Действия над линейными операторами. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Линейные, билинейные и квадратичные формы. | 6 | ПК-12 |
| 6. | Приложения линейной алгебры к задачам аналитической геометрии. | Основные задачи аналитической геометрии.Понятие уравнения линии и поверхности.Полярная система координат.Уравнения прямой на плоскости. Уравнение плоскости. Различные виды уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение. | 6 | ПК-12 |
| 7. | Кривые и поверхности второго порядка | Эллипс, гипербола, парабола. Вывод их канонических уравнений. Приведение уравнений кривых второго порядка к каноническому виду. Поверхности второго порядка | 4 | ПК-121 |


Согласована на портале № 7385

**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 |
| | | | | | | | | |
| 1. | Математический анализ | + | + | + | + | + | + | + |
| 2. | Информатика и программирование | + | + | | | | | |
| 3. | Вычислительная математика | + | | + | | | + | + |
| 4. | Теория вероятностей и математическая статистика | + | + | + | | | + | + |
| 5. | Математическая логика и теория алгоритмов | + | + | + | + | | | |
| 6. | Дискретная математика | + | + | | | | | |
| 7. | Компьютерная графика | + | | + | + | | + | + |
| 8. | Теория систем и системный анализ | + | + | + | | + | + | + |
| 9. | Экономика | + | | + | | + | | |
| 10. | Базы данных | + | + | | | | | |

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

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

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



Согласована на портале № 7385

## 6. Методы и формы организации обучения

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

| Методы \ Формы | Лекции (час) | Практические/ семинарские Занятия (час) | Тренинг Мастер-класс (час) | СРС (час) | Всего |
|---|---|---|---|---|---|
| Работа в команде | | 4 | | | 4 |
| «Мозговой штурм» (атака) | 4 | 4 | | | 8 |
| Работа в группах | | 4 | | | 4 |
| Выступление в роли обучающего, | | 4 | | | 4 |
| Итого интерактивных занятий | | 20 | | | 20 |

## 7. Лабораторный практикум не предусмотрено

## 8. Практические занятия (семинары)

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудо-емкость (час.) | Компетенции ОК, ПК |
|---|---|---|---|---|
| **Семестр 1** | | | | |
| 1. | 1 | Матрицы и действия над ними. Определитель порядка ***n***. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. | 6 | ПК-12 |
| 2. | 2 | Арифметические пространства. Ранг матрицы. Линейные пространства. Евклидовы пространства. Базис. Координаты. Формулы перехода от одного базиса к другому | 8 | ПК-12 |
| 3. | 3 | Системы линейных алгебраических уравнений. Классификация систем. Решение определенных систем. Решение неопределенных систем. Однородные системы линейных уравнений. | 8 | ПК-12 |
| 4. | 4 | Алгебра геометрических векторов. Скалярное, векторное, смешанное произведения. | 6 | ПК-12 |
| 5. | 5 | Функции, отображения. Линейный оператор и его матрица. Действия над линейными операторами. Собственные числа и собственные векторы. Приведение квадратичной формы к каноничному виду. | 10 | ПК-12 |
| 6. | 6 | Прямая на плоскости. Плоскость. Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых. Взаимное расположение прямой и плоскости | 8 | ПК-12 |
| 7. | 7 | Кривые второго порядка. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. Исследование поверхностей второго порядка методом сечений. | 8 | ПК-12 |



Согласована на портале № 7385

## 9. Самостоятельная работа

| № п/п | № раздела дисциплины из т.5.1 | Тематика самостоятельной работы *(детализация)* | Трудо-емкость (час.) | Компе-тенции ОК, ПК | Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом.задание, и т.д) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр 1** | | | | | |
| 1. | 1 | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: Матрицы и действия над ними. Определитель порядка ***n***. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. | 10 | ПК-12 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. |
| 2. | 2 | Самостоятельное изучение тем: Линейные пространства. Арифметические пространства. Евклидовы линейные пространства. Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Темы: Ранг матрицы. Формулы перехода от одного базиса к другому. Решение задач по всем темам, подготовка к контрольной работе. | 14 | ПК-12 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. |
| 3. | 3 | Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Системы линейных алгебраических уравнений. | 16 | ПК-12 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. |
| 4. | 4 | Самостоятельное изучение теории по темам: Алгебра геометрических векторов. Скалярное, векторное, смешанное произведения. | 12 | ПК-12 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. |
| 5. | 5 | Самостоятельное изучение тем: Функции и отображения. Функции в линейных пространствах. Линейный оператор и его матрица. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора | 14 | ПК-12 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. Коллоквиум. |
| .6 | 6 | Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Решение задач. Темы: Прямая на плоскости. Плоскость. Прямая в пространстве. | 12 | ПК-12 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. |
| 7. | 7 | Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Решение задач. Темы: Кривые и поверхности второго порядка | 12 | ПК-12 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа |



Согласована на портале № 7385

**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 дисциплины | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2 КТ и на конец семестра | Всего за семестр | Сессия |
|---|---|---|---|---|---|
| Контрольные работы на практических занятиях | 20 | 20 | 20 | **60** | |
| Теоретический опрос | 20 | | | **20** | |
| Коллоквиум | | | 20 | **20** | |
| **Итого максимум за период** | **30** | **20** | **50** | **100** | |
| Сдача экзамена (максимум) | | | | | **100** |
| **Нарастающим итогом** | **30** | **50** | **100** | **100** | |
| **Итого** | | | | | **100** |

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

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

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

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

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


Согласована на портале № 7385

## 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.

### 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. Бугров Я.С. Высшая математика: учебник для вузов: В 3 т. / Я.С. Бугров, С.М. Никольский; ред. В.А. Садовничий. Т. 1 : Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.- 8-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2006. - 284[4] с. **Экземпляры всего**:31 экз.
3. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс. – 5-е изд, - М.: Айрис-Пресс, 2007. - 602 с. **Экземпляры всего**:7 экз.

### 12.3 . Учебно-методические пособия и требуемое программное обеспечение.

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

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.

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

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.

БИБЛИОТЕКА ТУСУР





Согласована на портале № 7385

**Программное обеспечение**

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

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

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

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

**14. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

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

Темы контрольных работ.

**Семестр 1**

| | |
|---|---|
| 1 | Контрольная работа №1. Векторная алгебра. |
| 2 | Контрольная работа №2 Линейная алгебра. |
| 3 | Контрольная работа №3. Аналитическая геометрия. |



Согласована на портале № 7385

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

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

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

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

## АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ

**Уровень основной образовательной программы** академический бакалавриат

**Направление подготовки** 09.03.04 ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

**Форма обучения** очная

**Факультет** Систем управления (ФСУ)

**Кафедра** Автоматизированной обработки информации (АОИ)

**Курс** 1 **Семестр** 1

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

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

**Экзамен** 1 семестр

**Томск 2016**



Согласована на портале № 7385

# 1 Введение

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

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

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

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

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции |
|---|---|---|
| **ПК-12** | Способность к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования. | **Должен знать** основные понятия векторной алгебры, линейной алгебры и аналитической геометрии, использующихся при изучений общетеоретических и специальных дисциплин и при формализации профессиональных задач в инженерной практике.<br>**Должен уметь** проводить формализацию исходной задачи для построения математической модели и применять математические методы и вычислительные алгоритмы для решения практических задач и пользоваться при необходимости математической литературой.<br>**Должен владеть** методами решения задач алгебры и геометрии, необходимых в дальнейшем при формализации профессиональных задач для построения математических моделей. |


Согласована на портале № 7385

# 2 Реализация компетенций

## 1 Компетенция ПК-12

**ПК-12:** способность к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования.

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

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

| 1. Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | Знает основные понятия векторной алгебры, линейной алгебры и аналитической геометрии, использующихся при изучений общетеоретических и специальных дисциплин и при формализации профессиональных задач в инженерной практике | проводить формализацию исходной задачи для построения математической модели и применять математические методы и вычислительные алгоритмы для решения практических задач и пользоваться при необходимости математической литературой | методами решения задач алгебры и геометрии, необходимых в дальнейшем при формализации профессиональных задач для построения математических моделей |
| **Виды занятий** | • Лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Самостоятельная работа студентов;<br>• Консультации | • Практические занятия;<br>• Выполнение домашнего задания;<br>• Самостоятельная работа студентов;<br>• Консультации | • Практические занятия;<br>• Выполнение домашнего задания;<br>• Самостоятельная работа студентов;<br>• Консультации |
| **Используемые средства оценивания** | • Тест;<br>• Контрольная работа;<br>• Ответ на коллоквиуме;<br>• Экзамен | • Контрольная работа;<br>• Оформление домашнего задания;<br>• Конспект материала, вынесенного на самостоятельную | • Контрольная работа;<br>• Оформление домашнего задания;<br>• Экзамен |



Согласована на портале № 7385

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | работу;<br>• Экзамен | |

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

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

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


Согласована на портале № 7385

| | | | |
|---|---|---|---|
| | понятий, проводит их характеристику;<br>• анализирует связи между различными математическими понятиями;<br>• обосновывает выбор математического метода, план, этапы решения задачи;<br>• формализует поставленную задачу для построения математической модели. | незнакомых ситуациях;<br>• умеет математически показать и аргументировано доказать положения изучаемой дисциплины и формализовать реальную задачу для построения ее математической модели. | дисциплины;<br>• организует коллективное выполнение работы, затрагивающей изучаемую дисциплину;<br>• свободно владеет разными способами представления и формализации математической информации. |
| **Хорошо (базовый уровень)** | • дает определения основных понятий и приводит примеры их применения;<br>• понимает связи между различными понятиями;<br>• аргументирует выбор метода формализации и решения задачи;<br>• составляет план формализации и решения задачи. | • способен различить стандартные и новые ситуации при формализации и решении задач;<br>• умеет корректно выражать и аргументировано обосновывать положения изучаемой дисциплины. | • критически осмысливает полученные знания;<br>• способен работать в коллективе, задачи которого затрагивают изучаемую дисциплину;<br>• владеет способами представления и формализации математической информации. |
| **Удовлетвори тельно (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 № 7385

– 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

***Демо-вариант***

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

а) параллельно прямой $3x+4y-3=0$ ;

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

---

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

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

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

---

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

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

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

---

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

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

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

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

---

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

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

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

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

---

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

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

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

15. Линейный оператор $A:\ R_3\to R_3$ действует по закону $Ax=(x_1+6x_2+8x_3,x_2,-2x_1+6x_2+11x_3)$. Доказать, что



Согласована на портале № 7385

вектор $\mathbf{x}=(4;0;1)$ является собственным для этого оператора. Найти собственное число $\lambda_0$, соответствующее вектору $\mathbf{x}$.

---

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

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

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

---

19. В системе уравнений

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

зависимыми переменными можно считать? Почему?

20. Имеет ли система

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

нетривиальные решения? Если да, то укажите хотя бы одно.

21. Можно ли систему

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

решать методом Крамера? Если да, то найти этим методом $x_2$

22. Сколько решений имеет система

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

?

Почему?

## Контрольная работа:

Контрольная работа №1. Векторная алгебра.
Контрольная работа №2 Линейная алгебра.
Контрольная работа №3. Аналитическая геометрия.
Контрольная работа №4. Кривые второго порядка.

*Демо-варианты контрольных работ*



Согласована на портале № 7385

## 1. Векторная алгебра

***Демо-вариант 1***

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

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

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

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

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

***Демо-вариант 2***

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

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

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

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

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

## 2. Линейная алгебра

***Демо-вариант***

1. Дана система

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

Неизвестное $x_1$ найти по формулам Крамера.

2. Дана система линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 - x_4 = 1 \\ x_1 - x_2 + x_3 - x_4 = 0 \\ x_1 - x_2 + 5x_3 - x_4 = 4 \\ x_1 - x_2 + 6x_3 - x_4 = 5 \end{cases}$$

Доказать, что система совместна. Найти её общее решение. Найти частное решение, если $x_2 = x_3 = 1$.

3. Привести квадратичную форму $2x^2 + 2y^2 + 4z^2 + 2xy$ к главным осям. Записать соответствующие формулы преобразования координат.

4. Относительно канонического базиса в $R_3$ даны четыре вектора: $\mathbf{f}_1 = (3;-1;2)$, $\mathbf{f}_2 = (1;2;4)$, $\mathbf{f}_3 = (-3;1;-1)$, $\mathbf{x} = (2;4;9)$. 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 $\mathbf{f}_i$.

## 3. Аналитическая геометрия



Согласована на портале № 7385

***Демо-вариант***

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

а) параллельно прямой $6x-5y-8=0$;

б) перпендикулярно прямой $5x-y+4=0$.

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

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

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

3. 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 $7x+4y-z+2=0$.

## 4. Кривые второго порядка

***Демо-вариант***

Привести кривые к каноническому виду, определить вид кривой. Для эллипса и гиперболы найти: центр симметрии, полуоси, фокальную ось; для параболы: вершину, параметр $p$, ось симметрии.

а) $x^2-6x+2y+4=0$,

б) $9x^2-4y^2+8y+41=0$,

в) $4x^2+25y^2-24x+100y+36=0$.

## Выполнение домашнего задания:

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



Согласована на портале № 7385

18. Кривые второго порядка

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

**Темы для самостоятельной работы:**

1. Линейные пространства. Арифметические пространства. Евклидовы линейные пространства.
2. Алгебра геометрических векторов. Скалярное, векторное, смешанное произведения.
3. Прямая на плоскости. Плоскость. Прямая в пространстве.
4. Кривые и поверхности второго порядка.

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

**Темы коллоквиума:**

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

**Экзаменационные вопросы:**

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.


Согласована на портале № 7385

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.

# 4 Методические материалы

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

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

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



Согласована на портале № 7385

**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.

**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. Бугров Я.С. Высшая математика: учебник для вузов: В 3 т. / Я.С. Бугров, С.М. Никольский; ред. В.А. Садовничий. Т. 1 : Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.- 8-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2006. - 284[4] с. **Экземпляры всего:**31 экз.

3. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс. – 5-е изд, - М.: Айрис-Пресс, 2007. - 602 с. **Экземпляры всего:**7 экз.

**12.3 . Учебно-методические пособия и требуемое программное обеспечение.**

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

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.

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

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.



Согласована на портале № 7385